

**PENGARUH SENAM AEROBIK TERHADAP TINGKAT KEBUGARAN DAN
KADAR HIGH DENSITY LIPOPROTEIN KOLESTEROL**



PROGRAM PASCA SARJANA ILMU BIOMEDIK

UNIVERSITAS ANDALAS PADANG

2013

PROGRAM PASCA SARJANA UNIVERSITAS ANDALAS

Program Studi Ilmu Biomedik

Tesis, Oktober 2013

Oleh : Elmukhsinur

PENGARUH SENAM AEROBIK TERHADAP TINGKAT KEBUGARAN DAN KADAR HIGH DENSITY LIPOPROTEIN KOLESTEROL

ABSTRAK

Inaktifitas atau gaya hidup *sedentary* merupakan penyebab kematian akibat penyakit jantung koroner. Mayoritas remaja malas untuk bergerak dan berolahraga. Berdasarkan hasil survey awal tes kebugaran dengan tes lari 2,4 Km, mayoritas mahasiswa mempunyai tingkat kebugaran kurang. Olahraga aerobik seperti senam aerobik diperlukan untuk mencapai kebugaran dan peningkatan kadar *High Density Lipoprotein* kolesterol. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh senam aerobik terhadap tingkat kebugaran dan kadar *High Density Lipoprotein*.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group design*. Jumlah sampel sebanyak 44 orang (22 pasang). Sampel dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok perlakuan (yang melakukan senam aerobik dan aktifitas sehari-hari) dan kelompok kontrol (hanya melakukan aktifitas sehari-hari tanpa senam aerobik). Senam dilakukan selama 6 minggu, dengan frekuensi 3 kali seminggu, tiap senam aerobik berdurasi 60 menit. Kebugaran di test menggunakan *Bleep test* dengan hasil ukur nilai VO_2 Max dan HDL kolesterol diperiksa dengan tehnik *Homogeneous Enzymatic Colorymetric Assay*. Data dianalisis dengan uji t- test.

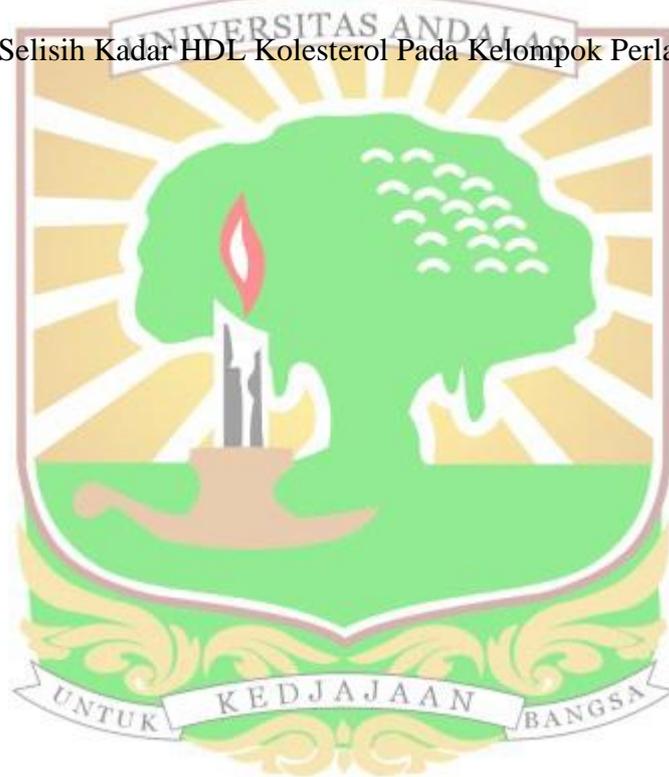
Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai VO_2 Max pada kelompok perlakuan sebelum dan sesudah senam aerobik, meningkat dari 24,45 ml/Kg/menit menjadi 58,57 ml/Kg/menit dengan beda rata-rata 34,13 ml/Kg/menit, nilai p 0,000 ($<0,05$). Kelompok kontrol meningkat dari 23,33 ml/Kg/menit menjadi 56,74 ml/Kg/menit dengan beda rata-rata 33,41 ml/Kg/menit, p 0,000 ($<0,05$). Antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol tidak terdapat rata-rata selisih peningkatan VO_2 Max yang bermakna (p 0,781). Rata-rata kadar HDL kolesterol pada kelompok perlakuan sebelum dan sesudah senam aerobik meningkat dari 51,27 mg/dl menjadi 57,68 mg/dl dengan beda rata-rata 6,41mg/dl, nilai p 0,000. Pada kelompok kontrol, HDL kolesterol meningkat dari 60,18 mg/dl menjadi 61,41 dengan beda rata-rata 1,23 mg/dl, nilai p 0,473 ($>0,05$). Antara kelompok perlakuan dan kontrol terdapat rata-rata selisih peningkatan HDL kolesterol yang bermakna dengan nilai p 0,012 ($<0,05$)

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan, senam aerobik berpengaruh terhadap meningkatkan VO_2 Max (kebugaran), walaupun rata-rata selisih peningkatan VO_2 max tersebut tidak berbeda secara bermakna antara kelompok yang melakukan senam aerobik dengan kelompok yang hanya melakukan aktifitas sehari-hari saja. Senam aerobik berpengaruh terhadap peningkatan kadar *High Density Lipoprotein*. Diperlukan penelitian lanjutan tentang pengaruh senam aerobik dengan mempertimbangkan kalori yang masuk dan keluar.

Kata Kunci : Kebugaran, *High Density Lipoprotein*, Senam aerobik

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Target Zone berdasarkan umur	17
Tabel 5.1. Karakteristik Responden.....	58
Tabel 5.2. Nilai VO_2 Max Pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol Sebelum dan Sesudah Senam Aerobik.....	59
Tabel 5.3. Rata-rata Selisih VO_2 Max Pada Kelompok Perlakuan.....	60
Tabel 5.4. Kadar HDL kolesterol Pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol sebelum dan sesudah Senam Aerobik.....	60
Tabel 5.5. Rata-rata Selisih Kadar HDL Kolesterol Pada Kelompok Perlakuan	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema hubungan antar sisitem tubuh yang menunjang kontraksi otot	18
Gambar 2.2 . Pengaruh olahraga terhadap curah jantung	21
Gambar 2.3. Siklus Cori	26
Gambar 2.4. Proses Glikolisis	27
Gambar 2.5. Beta Oksidasi	29
Gambar 2.6. Ukuran dan Densitas Lipoprotein	40
Gambar 2.7. Metabolisme Lipoprotein	43
Gambar 2.8. Metabolisme HDL	44
Gambar 3.1. Pengaruh senam aerobik terhadap tingkat kebugaran dan HDL Kolesterol	48
Gambar 4.1. Desain penelitian pretest-posttet control group design	51
Gambar 4.2. Alur Penelitian	57



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I : Senam aerobik mixed/multi impact aerobik
- Lampiran II : Prosedur pengambilan darah vena dan pemeriksaan HDL kolesterol
- Lampiran III : Prosedur tes lari multi tahap (Bleep test)
- Lampiran IV : Hasil pre test dan post test VO2 Max dan tingkat kebugaran kelompok perlakuan
- Lampiran V : Hasil pre test dan post test VO2 Max dan tingkat kebugaran kelompok kontrol
- Lampiran VI : Hasil pre test dan post test HDL kolesterol kelompok perlakuan
- Lampiran VII : Hasil pre test dan post test HDL kolesterol kelompok kontrol
- Lampiran VIII : Berat badan kelompok perlakuan
- Lampiran IX : Berat badan kelompok kontrol
- Lampiran X : Master Tabel
- Lampiran XI : Hasil SPSS
- Lampiran XII : Keterangan lolos kaji etik
- Lampiran XIII : Surat izin penelitian
- Lampiran XIV : Surat balasan izin penelitian
- Lampiran XV : Surat keterangan bebas laboratorium
- Lampiran XVI : Formulir data penelitian
- Lampiran XVII : Surat persetujuan kesediaan (Informed Consent)



DAFTAR ISI

SAMPUL LUAR	i
SAMPUL DALAM	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	vi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.3.1. Tujuan Umum	7
1.3.2. Tujuan Khusus	7
1.4. Manfaat Penelitian	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Senam Aerobik	9
2.1.1. Definisi Senam erobik.....	9
2.1.2. Jenis Senam Aerobik	9
2.1.3. Manfaat dan Keuntungan Senam Aerobik	14
2.1.4. Keunggulan Senam Aerobik	14



2.1.5. Intensitas Latihan dan Kebutuhannya	15
2.2. Fisiologi Latihan Aerobik	17
2.3. Kebugaran Jasmani	30
2.3.1. Definisi Kebugaran Jasmani	30
2.3.2. Komponen Kebugaran Jasmani	31
2.3.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kebugaran Jasmani	34
2.3.4. Pengukuran dan Penilaian Kebugaran Jasmani	36
2.4. Lipoprotein Plasma	38
2.4.1. Definisi dan jenis - jenis Lipoprotein Plasma	38
2.4.2. Komposisi Lipoprotein plasma.....	39
2.5. High Density Lipoprotein (HDL) Kolesterol	40
2.5.1. Pengertian HDL Kolesterol	40
2.5.2. Metabolisme Lipoprotein	41
2.6. Efek Latihan terhadap Triasgliserol	44
2.7. Efek Latihan terhadap Kolesterol Plasma	46

BAB III. KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESA PENELITIAN

3.1. Kerangka Konsep	48
3.2. Penjelasan Kerangka Konsep	49
3.2. Hipotesis Penelitian.....	50

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1. Desain Penelitian	51
4.2. Waktu dan Tempat Penelitian	52
4.3. Populasi dan Sampel Penelitian	52
4.4. Variabel Penelitian	53
4.5. Definisi Operasional	53
4.6. Bahan dan Instrumen Penelitian	54
4.7. Izin Penelitian	56

4.8. Prosedur Penelitian	56
4.9. Alur Penelitian	57
4.10. Analisis Data	57
BAB V. HASIL PENELITIAN.....	58
5.1. Karakteristik Responden.....	58
5.2. Pengaruh Senam Aerobik Terhadap Tingkat Kebugaran	59
5.3. Pengaruh Senam Aerobik Terhadap Kadar HDL Kolesterol	60
BAB VI. PEMBAHASAN	62
6.1. Karakteristik Responden	62
6.2. Pengaruh Senam Aerobik Terhadap Tingkat Kebugaran.....	62
6.3. Pengaruh Senam Aerobik Terhadap Kadar HDL Kolesterol	66
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	69
7.1. Kesimpulan	69
7.2. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70
Lampiran	



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Olahraga sangat penting artinya bagi manusia karena dapat membina serta meningkatkan kebugaran jasmani (*physical Fitness*). Semua bentuk kegiatan manusia selalu memerlukan dukungan fisik /jasmani, sehingga masalah kemampuan fisik/jasmani merupakan faktor dasar bagi setiap aktifitas manusia. Oleh karena itu untuk setiap aktivitas kita sehari-hari, minimal kita harus mempunyai kemampuan fisik/jasmani yang selalu mampu mendukung tuntutan aktifitas itu dan tentu saja lebih baik lagi bila kita memiliki pula cadangannya (Giriwijoyo, 2012).

Banyak kita temukan orang malas untuk menggerakkan badannya sendiri, mereka terlalu dibuat nyaman oleh teknologi yang canggih namun membuat tubuh menjadi tidak sehat. Orang lebih banyak duduk santai didepan layar komputer. gaya hidup duduk terus-menerus (*sedentary*) akan berpotensi terhadap munculnya berbagai penyakit dan dari studi WHO menyatakan bahwa bahwa gaya hidup duduk terus-menerus dalam bekerja adalah 1 dari 10 penyebab kematian dan kecacatan di dunia. Lebih dari dua juta kematian setiap tahun disebabkan oleh kurangnya bergerak/aktifitas fisik. Pada kebanyakan negara diseluruh dunia antara 60% hingga 85% orang dewasa tidak cukup beraktifitas fisik untuk memelihara fisik mereka ditambah dengan adanya faktor resiko berupa merokok, pola makan yang tidak sehat (Hasibuan, 2010).

Gaya hidup *sedentary* mempunyai risiko 2 kali kematian akibat penyakit jantung koroner dari pada mereka yang aktif. Kurangnya aktifitas merupakan satu faktor risiko mayor yang bisa dimodifikasi pada penyakit jantung koroner. Kurangnya aktifitas menyebabkan 37% kematian akibat penyakit jantung koroner. Pada penelitian yang dilakukan terhadap

109 anak-anak dan remaja yang mempunyai riwayat keluarga dengan penyakit jantung koroner, ditemukan data dislipidemia 38,5%, faktor ini tidak berdiri sendiri tapi dikombinasi dengan faktor merokok 3,6%, hipertensi 2,7%, dan inaktifitas fisik 72,5% (Romaldini, 2004). Menurut *American Cancer Society* pada Juli 2010, terdapat 94 persen wanita dan 48 persen pria menghabiskan waktu dengan duduk atau tidak aktif selama 6 jam sehari memiliki risiko meninggal lebih cepat daripada mereka yang aktif dan duduk kurang dari 3 jam sehari (Prakoso, 2011)

Tubuh manusia di desain untuk selalu bergerak sehingga sangat dianjurkan untuk rajin berolahraga agar tercapai tingkat kebugaran yang diinginkan. Cara yang paling efektif untuk meningkatkan kebugaran jasmani adalah olahraga secara teratur. Aktifitas olahraga yang dapat meningkatkan kebugaran jasmani adalah olahraga yang cukup memberikan beban kepada jantung dan paru. Jenis olahraga ini adalah olahraga yang sifatnya aerobik, diantaranya senam aerobik (Jonni, 2011).

Kesegaran aerobik biasanya diukur dengan istilah VO₂ max, yang menggambarkan kemampuan otot untuk mengkonsumsi oksigen dalam metabolisme yang dikombinasi dengan kemampuan sistem kardiovaskuler dan respirasi untuk menghantarkan oksigen (Nieman D, 2001)

Keberhasilan mencapai kebugaran sangat ditentukan oleh kualitas latihan yang meliputi tujuan latihan, pemilihan model latihan, penggunaan sarana latihan dan yang lebih penting lagi adalah takaran atau dosis latihan seperti frekuensi, intensitas dan durasi latihan. Frekuensi menunjukkan jumlah latihan per minggu, intensitas menunjukkan seberapa berat badan bekerja atau latihan dilakukan, lama latihan menunjukkan waktu latihan yang digunakan. Untuk memperbaiki kebugaran senam aerobik dilakukan 3-5 kali seminggu dengan lama latihan 20-30 menit, serta intensitas latihan 70%-85% dari denyut nadi maksimal (DNM). Untuk mengurangi risiko mendapatkan penyakit koroner, frekuensi latihan

dilakukan selama 3 kali seminggu dengan lama latihan 30-45 menit, serta intensitas latihan 70%-85% dari denyut nadi maksimal (Jonni, 2011). Latihan fisik baru dapat memberikan hasil apabila latihan dilakukan minimal 6 sampai 8 minggu dan akan hilang pengaruhnya setelah 4 sampai 6 minggu latihan dihentikan (Arthur dalam Listiyarini, 2009).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Listiyarini(2009) ada pengaruh yang signifikan antara senam *aerobic low impact* dan *high impact* terhadap peningkatan kebugaran jasmani ($p < 0,05$). Senam *aerobic low impact* memberi pengaruh lebih rendah terhadap kebugaran jasmani daripada senam *aerobic high impact*. Begitu juga penelitian Alex, dkk, didapatkan rata-rata hasil *post test* kebugaran jasmani dari latihan senam *aerobic low impact* pada 20 anggota sanggar senam bersemi Kabupaten Pemalang tahun 2011 adalah 70,48 dan *high impact* 75,74. Jadi dapat disimpulkan dari penelitian ini latihan senam *aerobic high impact* memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan *low impact* terhadap hasil kebugaran jasmani setelah 4 minggu senam aerobik . Penelitian Rosidah (2012) setelah dilakukan senam aerobik selama 18 kali pertemuan atau 6 minggu terhadap siswa putri SMK Negeri 1 Surakarta, didapatkan hasil senam *aerobic mix impact* atau *multi impact aerobic* memberikan pengaruh yang signifikan dibandingkan senam *aerobic low impact* terhadap tingkat kebugaran jasmani.

Tuntutan akan kebugaran jasmani setiap orang berbeda. Perbedaan ini biasanya dipengaruhi oleh jenis pekerjaan dari tiap-tiap orang. Untuk mahasiswa kebugaran jasmani diperlukan untuk belajar, kuliah dan kegiatan yang mendukung perkuliahan. Oleh karena itu setiap mahasiswa hendaknya memiliki kebugaran jasmani yang baik guna mendukung, mempermudah dan memperlancar perkuliahan. Terlebih bagi mahasiswa Akademi Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Riau, program studi keperawatan, selain harus mengikuti perkuliahan teori dan praktek laboratorium yang padat, juga harus melaksanakan praktek klinik di rumah sakit. Seorang mahasiswa perawat harus dituntut mempunyai tingkat

kebugaran yang baik, karena sebagai mahasiswa, mereka harus melakukan berbagai macam tindakan keperawatan terhadap klien dengan baik, dapat kita bayangkan seorang mahasiswa yang tidak mempunyai kebugaran yang baik, bagaimana mereka bisa melakukan atau merawat klien dengan baik. Rutinitas kegiatan mahasiswa Akademi kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Riau di mulai pukul 08.00 – 16.00. Dalam mengikuti proses belajar mengajar, sebagian mahasiswa tampak tidak bersemangat dan tugas-tugas yang diberikan kadang-kadang tidak diselesaikan sesuai waktu yang seharusnya. Berdasarkan hasil observasi, setelah mengikuti kegiatan pembelajaran, mayoritas mahasiswa tidak ada melakukan olahraga terutama yang wanita, hanya sebagian mahasiswa pria yang tampak melakukan olahraga futsal. Berdasarkan hasil survei awal tes kebugaran dengan tes lari 2,4 Km terhadap 5 orang mahasiswi didapat hasil semuanya mempunyai tingkat kebugaran yang kurang. Jika melihat dari aktifitas proses belajar yang harus dikerjakan atau dijalani mahasiswa, mereka dituntut harus mempunyai tingkat kebugaran yang baik untuk menunjang proses belajar mengajar yang baik.

Selain berfungsi untuk meningkatkan kebugaran, senam aerobik juga dapat meningkatkan konsentrasi *High Density Lipoprotein* (HDL) kolesterol. Kolesterol HDL dapat mencegah terjadinya penumpukan kolesterol di jaringan, terutama di pembuluh darah. Semakin tinggi kadar HDL maka semakin rendah kejadian penyakit jantung (Champe, 2011). Kolesterol HDL akan meningkat pada orang yang melakukan latihan aerobik atau orang yang melakukan pekerjaan fisik. Berdasarkan hasil penelitian longitudinal menyatakan bahwa pengeluaran energi 1200 sampai 2200 kkal perminggu dapat meningkatkan HDL. Setelah beberapa jam melakukan latihan fisik akan terjadi peningkatan kadar HDL kolesterol, dan akan kembali ke kadar semula pada hari ke tiga (Mougios, 2006)

Peningkatan kadar kolesterol HDL pada olahraga disebabkan karena peningkatan aktifitas *Lipoprotein Lipase* (LPL). Peningkatan lipoprotein lipase disebabkan karena

peningkatan epinefrin. LPL akan menghidrolisis lipoprotein. Lipoprotein terdiri dari HDL, LDL, VLDL. LDL terdiri kolesterol, fosfolipid. Kolesterol akan diambil oleh HDL dan di esterifikasi oleh enzim LCAT (*Lechitin Cholesterol Acyl Transferase*) dengan kofaktor (diaktifasi) oleh apo A-1. Kemudian LCAT akan berikatan dengan nascent HDL dan akan membentuk kolesterol ester dan kemudian HDL akan menjadi matang dan meningkat (Champe, 2011).

Peningkatan Kadar HDL kolesterol melalui olahraga juga dapat disebabkan karena penurunan katabolisme apolipoprotein HDL. Diketahui pembentukan kolesterol HDL tergantung dari Apo A-1. Apo A-1 merupakan struktur pembentuk protein primer kolesterol HDL (Baraas, 2006)

Menurut penelitian Stasiulis (2010), latihan aerobik yang dilakukan selama dua bulan dengan frekuensi 3 kali seminggu dan lama tiap latihan 60 menit akan meningkatkan kadar HDL kolesterol secara signifikan (17,9%) dengan nilai $p = 0,011 < 0,05$). Penelitian Akcakoyun (2010) juga menyatakan latihan fisik sedang yang dilakukan selama 2 bulan, frekuensi 3 kali seminggu dapat meningkatkan kadar HDL kolesterol dari 1,27 menjadi 1,41 dengan nilai $p = 0,01$. Penelitian Rahmawati,dkk pada 30 penderita penyakit jantung koroner dipoliklinik jantung RSUD Dr. Moewardi Surakarta, didapatkan hasil subjek penelitian yang memiliki aktifitas fisik yang tinggi mempunyai rasio total kolesterol/HDL baik yaitu 76,92%. Penelitian ini membuktikan bahwa aktifitas fisik yang tinggi dapat meningkatkan kadar HDL dalam darah.

Melihat banyaknya manfaat senam aerobik bagi kesehatan, diantaranya dapat meningkatkan kebugaran jasmani dan dapat meningkatkan HDL kolesterol yang pada akhirnya dapat meningkatkan prestasi belajar mahasiswi, untuk itu peneliti ingin

membuktikan pengaruh senam aerobik terhadap tingkat kebugaran dan kadar HDL kolesterol

.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas, dapat dibuat suatu rumusan masalah sebagai berikut :

1.2.1. Apakah ada pengaruh senam aerobik terhadap tingkat kebugaran

1.2.2. Apakah ada pengaruh senam aerobik terhadap kadar High Density Lipoprotein kolesterol.

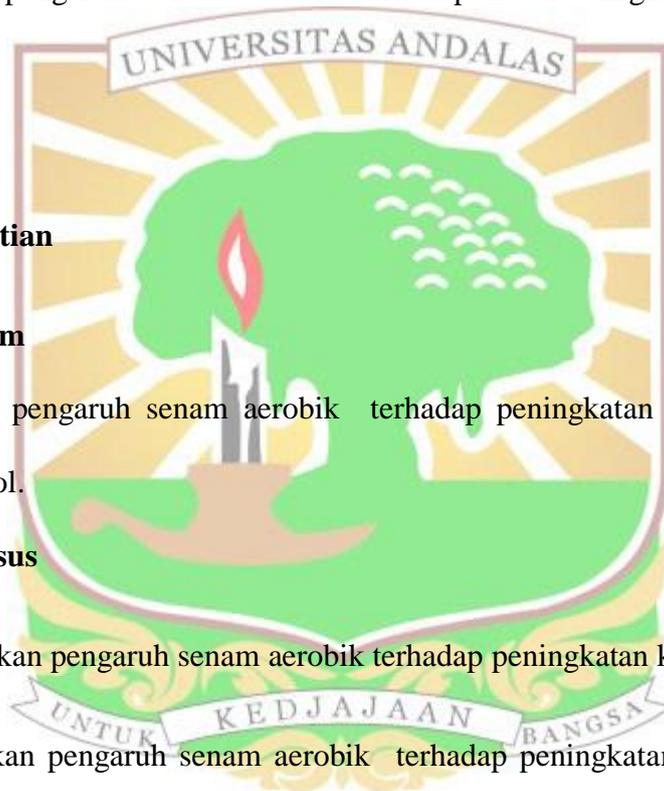
1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Membuktikan pengaruh senam aerobik terhadap peningkatan kebugaran dan kadar HDL kolesterol.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Membuktikan pengaruh senam aerobik terhadap peningkatan kebugaran.
2. Membuktikan pengaruh senam aerobik terhadap peningkatan kadar High Density Lipoprotein kolesterol.



2.3. Manfaat Penelitian

Jika berdasarkan hasil penelitian nanti terbukti senam aerobik dapat meningkatkan kebugaran dan kadar HDL kolesterol , untuk itu diharapkan kepada institusi Akademi Kesehatan Dinas kesehatan untuk dapat mempertimbangkan

kegiatan senam aerobik menjadi salah satu program kegiatan yang harus diterapkan di Akademi Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Riau.

BAB II **TINJAUAN PUSTAKA**

2.1. Senam Aerobik

2.1.1. Definisi

Senam aerobik adalah latihan yang dilakukan untuk membakar lemak sambil memperbaiki kekencangan otot yang dipimpin oleh pelatih berpengalaman secara bersama-sama dengan diiringi musik yang sesuai dengan irama/gerakan untuk anggota tubuh yang bergerak.

Senam aerobik adalah aktivitas tubuh yang dilakukan dengan adanya variasi latihan yang mengandung unsur kekuatan, kelenturan dan keseimbangan, daya tahan, ketangkasan, koordinasi, percaya diri, ketekunan, kinestetik dan kedisiplinan dengan harapan agar dapat meningkatkan kerja jantung, paru serta peredaran darah yang baik.

Senam aerobik adalah olahraga kesehatan yang meliputi segala jenis latihan yang menggunakan oksigen dengan menggerakkan otot-otot besar secara ritmis, dinamis, cukup lama tanpa berhenti, cukup intensitas sehingga tercapainya perubahan yang menguntungkan tubuh (Jonni, 2011)

2.1.2. Jenis-jenis Senam Aerobik

2.1.2.1 Senam aerobik tanpa alat

Seiring dengan laju perkembangan senam aerobik para pakar dan pencinta senam aerobik semakin mengembangkan diri serta profesinya untuk lebih berkreasi, dari itulah semakin banyak jenis dan bentuk senam yang bersifat aerobik dapat diikuti oleh masyarakat.

Pada dasar dan prinsipnya gerakan-gerakan senam aerobik tersebut diambil dari gerakan tari-tarian, seni, budaya, olahraga, ataupun dari gerak kehidupan sehari-hari.

a. Low Impact Aerobic (Aerobik Benturan Ringan)

Gerakan-gerakannya banyak melangkah dan satu kaki tetap di lantai, tidak meloncat. Jenis ini baik sekali diterapkan untuk latihan bagi pemula dan usia lanjut, sering juga dikenal dengan latihan yang aman dari resiko cedera.

b. High Impact Aerobic (Aerobik Benturan Tinggi)

Senam aerobik ini biasanya disebut dengan aerobik benturan keras, karena membutuhkan daya tahan tubuh (stamina) yang kuat karena senam ini gerakannya terdapat banyak lompatan/loncatan. Jenis senam ini sangat efektif bagi orang-orang yang ingin mengurangi lemak dalam tubuhnya. Bagi orang-orang yang pernah cedera, sakit dan usia lanjut sebaiknya menghindari senam ini. Jika aerobik benturan ringan cenderung lateral (samping ke samping) sedangkan aerobik benturan tinggi lebih cenderung gerakannya ke atas ke bawah.

c. Non Impact Aerobic (Aerobik Tanpa Benturan)

Latihannya dilakukan dengan dua kaki terus di lantai. Gerakan-gerakannya cenderung statis, meskipun latihan-latihan non impact terlihat mudah, namun tetap berguna jika dilakukan dengan penuh kekuatan. Jenis latihan ini sangat aman, tidak mudah mengundang cedera, sakit maupun usia lanjut.

d. Multi Impact Aerobic (Gabungan Aerobik Benturan Tinggi dan Ringan)

Kegiatan ini merupakan latihan penggabungan dari dua jenis senam aerobik low impact dan high impact. Dimana pada low impact aerobic tidak memberikan beban yang terlalu besar pada persendian-persendian. Bila kita mengangkat lutut harus betul-betul terangkat, jika tidak dapat menggunakan momentum lompatan. Jadi dapat

mengencangkan kaki lebih cepat, otot-otot paha bagian depan biasanya mendapat beban yang paling banyak.

e. Funk Robic (Aerobik Berasal dari Tarian Jalanan)

Aerobik ini berasal dari tarian jalanan seperti di Kota New York Amerika Serikat. Bagi para remaja maupun ibu-ibu yang sudah biasa melakukan senam aerobik, mungkin funk robic merupakan tantangan yang lebih besar selain memerlukan stamina yang kuat, kondisi tubuh yang harus prima. Kelebihan dari kegiatan ini biasanya diiringi dengan musik-musik yang sedang trend berjenis rap atau funk. Jenis senam ini cepat mengurangi lemak di tubuh jika dilakukan dengan penuh semangat dan tenaga.

f. Latin Salsa Aerobic (Aerobik Berasal dari Gerakan/Tarian Salsa)

Aerobik ini berasal dari Amerika Selatan. Tarian dengan jenis salsa mulai memasuki dunia aerobik untuk dijadikan variasi, gerakan-gerakannya sangat dinamis, serta diiringi dengan musik jenis salsa untuk menambah motivasi atau semangat. Senam aerobik ini berguna untuk kebugaran serta untuk meningkatkan keterampilan.

g. Disco Robic (Aerobik dengan Gerakan Disko)

Latihan senam ini merupakan latihan yang berisikan gerakan-gerakan disko. Bentuk latihan yang dimaksud sangat bermanfaat untuk melatih kelincahan, kecepatan dalam bergerak, daya tahan dan baik untuk peningkatan kesegaran jasmani.

h. Aerobic Sport (Olahraga Aerobik)

Jenis senam ini merupakan kegiatan aerobik yang menitikberatkan arah dan tujuannya ke prestasi. Aerobic sport ini sudah merupakan olahraga prestasi dan badan-badan dunia yang mengelolanya disebut IAF (International Aerobic Federation) yang beranggotakan seluruh negara. Khusus untuk jenis aerobik ini dituntut kekuatan, daya tahan, kelenturan, keseimbangan reaksi, dan kecepatan.

i. *Aerobic Dangdut (Aerobik yang Berisikan Gerakan-gerakan Dangdut)*

Senam dangdut aerobik ini lebih trend dan dikenal di negara kita. Pada umumnya bangsa Indonesia senang dan suka mendengar musik dangdut, oleh sebab itu para pelatih/instruktur merangkai gerakan-gerakan dangdut dalam bentuk senam. Dalam hal ini musik dangdut dapat meningkatkan motivasi peserta latihan disamping tetap mempertahankan serta melestarikan nilai-nilai budaya yang ada.

j. *Kick Boxing/Taebo/Kungbo Aerobic, dll.*

Pada dasarnya senam ini merupakan realisasi dari gerakan-gerakan yang bernuansa olahraga terutama bela diri seperti: tinju, silat, karate, taekwondo, kungfu dan lain sebagainya. Bagus tidaknya senam aerobik yang dimaksud terutama tergantung pada kemampuan pelatih/instruktur yang membuat koreografi dan memimpin senam serta menata gerakan-gerakan dan dosis latihan yang sesuai dengan program latihan.



2.1.2.2. Senam Aerobik Pakai Alat

a. *Aerobic Dumle (Senam Aerobik Pakai Alat Dumbel)*

Senam aerobik mempergunakan alat (beban) dambel. Pada dasarnya orang cenderung memakai alat ini untuk melatih bagian-bagian dari anggota tubuh disamping itu juga dapat berfungsi untuk mengencangkan otot-otot dan pembentukan tubuh.

b. *Aerobic Stick (Aerobik Pakai Alat Tongkat)*

Pada senam aerobik yang mempergunakan tongkat para pelakunya cenderung berlatih untuk berlatih kelenturan, keseimbangan serta peningkatan kesegaran jasmani

c. *Aerobic Scart (Aerobik Pakai Alat Handuk)*

Dalam melakukan senam ini para peserta mempergunakan alat berupa handuk. Bentuk latihannya cenderung melatih otot pinggang, samping badan ataupun untuk latihan peregangan

d. Aerobic Dingklik

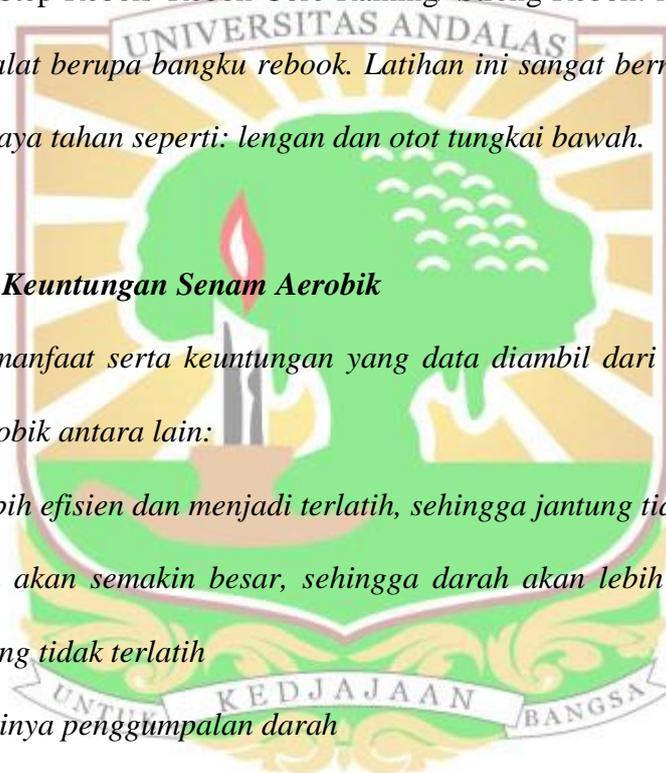
Alat dingklik adalah alat yang merupakan box atau bangku yang dipergunakan sebagai alat dalam melakukan senam. Pada latihan ini tujuannya cenderung untuk melatih otot-otot tungkai bagian bawah.

e. Step Aerobic / Step Rebok/ Rebok Core Raining/ Streng Rebok. Ketiga jenis senam ini menggunakan alat berupa bangku rebook. Latihan ini sangat bermanfaat untuk melatih kekuatan dan daya tahan seperti: lengan dan otot tungkai bawah.

2.1.3. Manfaat dan Keuntungan Senam Aerobik

Ada beberapa manfaat serta keuntungan yang dapat diambil dari latihan dalam bentuk program senam aerobik antara lain:

- a. Kerja jantung lebih efisien dan menjadi terlatih, sehingga jantung tidak cepat lelah*
- b. Pembuluh darah akan semakin besar, sehingga darah akan lebih lancar dibandingkan dengan orang yang tidak terlatih*
- c. Mencegah terjadinya penggumpalan darah*
- d. Jantung akan dapat memompakan darah lebih banyak dan berdenyut lebih lambat*
- e. Paru-paru akan bertambah kapasitas pernafasannya*
- f. Berkurangnya resiko gangguan pada jantung*
- g. Tekanan darah yang sebelumnya tinggi akan menurun secara teratur*
- h. Terjadi penurunan kadar lemak yang membahayakan di dalam darah, dan terjadinya kadar lemak yang baik sehingga bermanfaat dalam tubuh*
- i. Tulang-tulang persendian dan otot-otot menjadi lebih kuat*



- j. Kemampuan tubuh atau kesegaran jasmani semakin meningkat*
- k. Dalam dunia pendidikan khususnya olahraga senam aerobik dapat dipergunakan sebagai bahan pemanasan, latihan inti, pendinginan ataupun untuk peregangan.*

2.1.4. Keunggulan Latihan Senam Aerobik

Senam aerobik tergolong latihan yang baik untuk diterapkan, karena hampir dari seluruh otot-otot besar dalam tubuh dapat digerakkan dan terlatih terutama lengan dan kaki, disamping itu otot-otot perut juga menjadi kuat.

Hal-hal lain yang menyebabkan senam aerobik lebih digemari dan diminati oleh banyak orang adalah:

- a. Ada orang merasa malu berlari ataupun dalam bentuk kegiatan olahraga lain di tempat terbuka*
- b. Di kota-kota besar sangat kekurangan sarana olahraga untuk umum dan jika ada dipadati oleh orang-orang yang melaksanakan aktivitas olahraga.*
- c. Keadaan cuaca kadang tidak memungkinkan untuk berlatih di luar ruangan/rumah*
- d. Iringan musik juga merupakan motivasi / dorongan dalam melaksanakan gerakan*
- e. Musik juga dapat mengatur langkah, tempo serta lamanya latihan*
- f. Berbagai jenis senam aerobik berdasarkan tujuannya dapat dilakukan oleh semua orang sesuai dengan tingkat umur dan kemampuannya, mulai dari anak-anak, remaja, dewasa sampai pada orang usia lanjut*
- g. Latihan tidak tergantung pada alat ataupun tempat yang tersedia*
- h. Senam aerobik berguna untuk kebugaran, bahan ajar dalam pendidikan olahraga, peningkatan kesegaran jasmani dan penyembuhan beberapa penyakit.*

2.1.5. Intensitas Latihan dan Kebutuhannya

Mengenal kemampuan tubuh masing-masing individu adalah langkah awal untuk memilih jenis latihan yang sesuai. Jenis apapun yang dipilih atau akan sama faedahnya jika dilakukan dengan terprogram dan penuh tenaga (highintensity). Intensitas latihan untuk berbagai macam tujuan dari latihan tentunya akan berbeda-beda. Hendaknya intensitas latihan disesuaikan dengan tingkat umur serta tujuan masing-masing individu yang menjalankan latihan senam aerobik tersebut.

Berikut ini beberapa contoh intensitas latihan dan kebutuhannya dari berbagai tujuan serta jenis senam aerobik, diantaranya untuk :

1. Memperbaiki Kesegaran Jasmani

Intensitas latihan yang dilakukan 70-85 persen dari denyut nadi maksimal (DNM), Lama latihan yang dilakukan antara 20-30 menit, Frekuensi latihan 3 kali seminggu

2. Untuk Menurunkan Berat badan dan Lemak

Intensitas latihan 70-85 persen dari denyut nadi maksimal (DNM), lama latihan 30 menit, frekuensi latihan 4 kali seminggu

3. Mengurangi Risiko Mendapatkan Penyakit Koroner

Intensitas latihan 70-85 persen dari denyut nadi maksimal (DNM), lama latihan 30-45 menit, frekuensi latihan 3 kali seminggu

Mengurangi Gangguan Mental (mengurangi depresi)

Intensitas latihan 70-85 persen dari denyut nadi maksimal (DNM), lama latihan 45-60 menit, frekuensi latihan 3 kali seminggu

6. Mengurangi Tekanan Darah tinggi

Intensitas latihan lebih rendah, artinya tidak perlu sampai masuk dalam target-target heart rate tetapi cukup berlatih dengan senang, gembira, enak, sesuai dengan kemampuan tubuh. Lama latihan lebih kurang 30 menit, frekuensi latihan 5 kali seminggu.



Metode latihan untuk menentukan intensitas latihan adalah berdasarkan penentuan denyut nadi maksimal (maximum heart rate). Denyut nadi maksimal adalah denyut jantung yang dicapai permenit waktu melakukan kerja maksimal. Rumus untuk memprediksi denyut nadi maksimal adalah : $HR\ max = 220 - \text{usia}$ (Hofman dalam Listiyarini, 2009) . Intensitas latihan yang mencapai 70-85 persen dari denyut nadi maksimal disebut dengan target zone. Kalau berlatih dengan intensitas dibawah 70% kurang bermanfaat, biasanya keadaan ini akan menjadi lebih gemuk. Bila berlatih melampaui 85% akan berbahaya. Untuk mudahnya dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2.1. Target Zone berdasarkan Umur

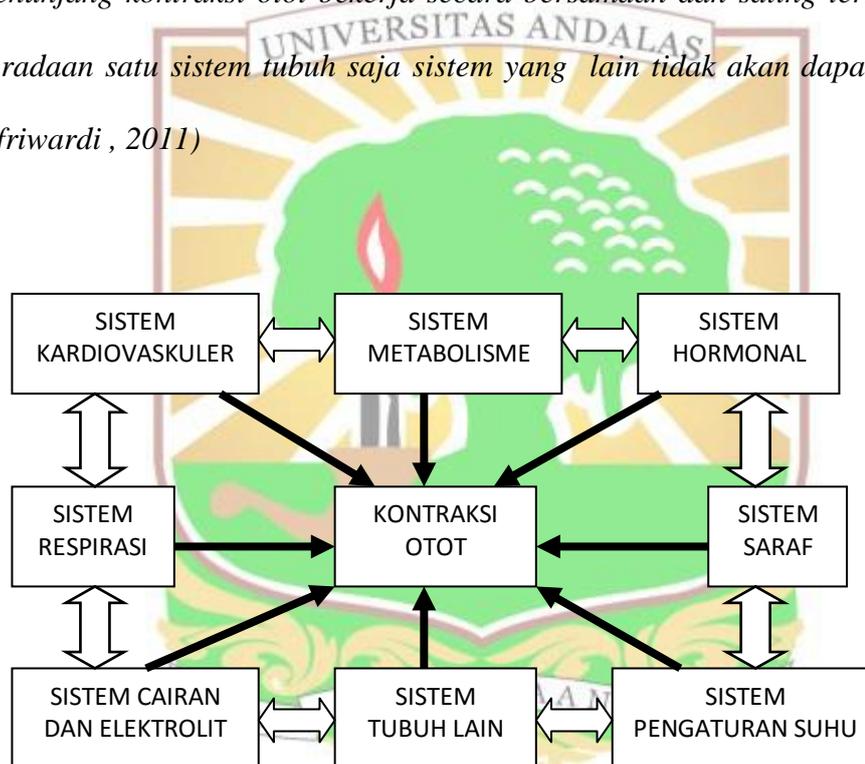
Umur	Target Zone	Umur	Target Zone
20	144-174	45	126-152
25	140-169	50	122-148
30	136-165	55	119-143
35	133-161	60	115-139
40	130-157	65	111-135

2.2. Fisiologi Latihan Aerobik

Kegiatan olahraga merupakan aktifitas fisik, yang dimulai dengan penggunaan sistem otot sebagai pusat kajian. Sebagai titik permulaan, sistem otot memulai kegiatan olahraga dengan kontraksi otot. Kontraksi otot berlebih selama olahraga akan merangsang sistem tubuh lainnya. Kontraksi otot berlebih mengharuskan sistem metabolisme untuk menyediakan lebih banyak energi guna kelangsungan kontraksi otot. Selain itu, hal tersebut juga merangsang sistem kardiovaskuler untuk menyediakan kebutuhan oksigen dan sekaligus mendistribusikan sisa metabolisme. Secara bersamaan, sistem respirasi sebagai tempat pertukaran zat-zat yang terlibat dalam metabolisme harus meningkatkan kapasitasnya.

Kontraksi otot yang terjadi selama latihan fisik memberikan pengaruh terhadap sistem fungsional tubuh lain. Guna memenuhi kebutuhan akan energi, metabolisme otot akan

meningkat. Peningkatan metabolisme membutuhkan sumber energi dan oksigen, dan dalam waktu yang bersamaan juga akan diikuti dengan pengeluaran sisa metabolisme di otot. Peningkatan kebutuhan dan sisa metabolisme mengharuskan sistem kardiovaskuler untuk meningkatkan aliran darah ke otot. Sistem respirasi juga terpacu untuk meningkatkan ambilan oksigen untuk menyediakan oksigen yang diperlukan untuk menggunakan sumber energi. Hal yang sama akan terjadi untuk sistem fungsional tubuh lainnya, yang masing-masing berpartisipasi dalam menjaga kelangsungan kontraksi. Sistem fungsional tubuh dalam menunjang kontraksi otot bekerja secara bersamaan dan saling terkait secara utuh. Tanpa keradaan satu sistem tubuh saja sistem yang lain tidak akan dapat bekerja dengan efektif (Afriwardi, 2011)



Gambar 2.1. Skema hubungan antar sistem tubuh yang menunjang kontraksi otot

Perubahan-perubahan fisiologi yang terjadi pada sistem tubuh selama melakukan latihan fisik :

1. Sistem Muskuloskeletal

Sistem muskuloskeletal merupakan sistem fungsional tubuh yang menjadi pusat perubahan selama melakukan kegiatan latihan fisik. Perubahan yang terjadi pada sistem muskuloskeletal saat latihan terutama dialami oleh otot. Selama latihan fisik, otot akan

mengalami banyak perubahan guna mempertahankan keberlangsungan proses kontraksi (Sherwood, 2006)

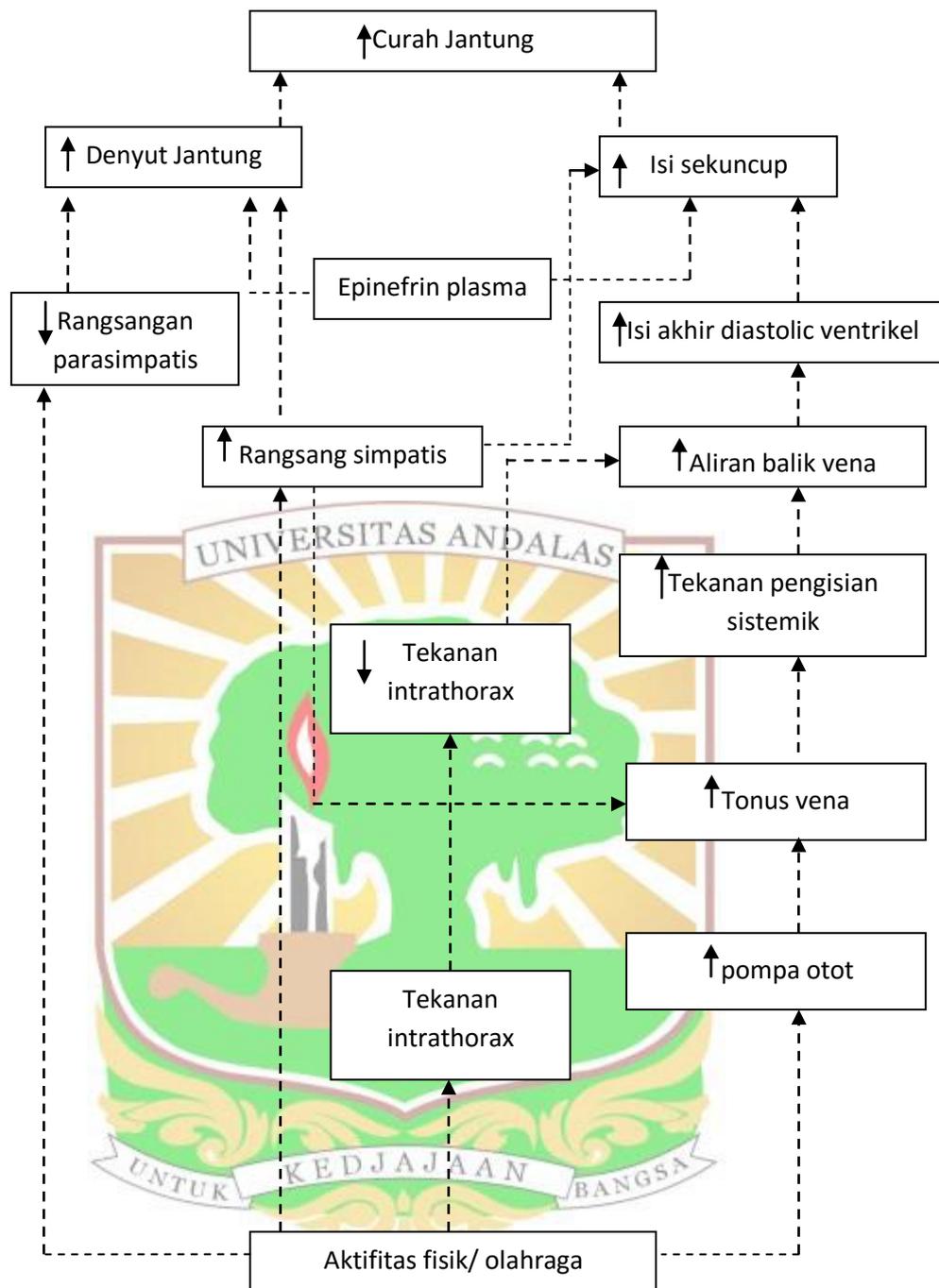
Kekika otot berkontraksi saat beraktifitas, aliran darah ke otot akan meningkat guna menyediakan zat makanan dan oksigen sebagai sumber energi. Peningkatan aliran darah sebanding dengan jumlah serabut otot dan intensitas kontraksi otot yang terjadi selama latihan. Peningkatan kontraksi akan meningkatkan metabolisme di otot. Tidak semua hasil metabolisme diubah jadi energi, tetapi sebagian besar diubah jadi panas. Panas yang terbentuk dapat menjadi salah satu umpan balik yang bermanfaat dalam memberikan pembatasan terhadap kontraksi guna menghindari terjadinya kerusakan otot karena otot yang terdiri atas filamen aktin dan miosin merupakan molekul protein yang akan mengalami denaturasi pada suhu yang tinggi. Otot yang berkontraksi secara teratur dalam jangka panjang akan mengalami perubahan-perubahan. Secara umum terjadi pembesaran masa otot setelah menjalani latihan yang berulang dalam jangka waktu tertentu.

2.

Sistem Kardiovaskuler

Sistem kardiovaskuler merupakan sistem yang sangat cepat terpengaruh oleh peningkatan kontraksi otot selama latihan fisik. Respon jantung terhadap adanya peningkatan kebutuhan otot terhadap suplai darah selama kontraksi adalah peningkatan curah jantung melalui peningkatan frekuensi denyut dan penguatan kontraksi otot jantung. Pembuluh darah di otot mengalami vasodilatasi untuk menyediakan dan menjaga agar aliran darah tetap berlangsung untuk memenuhi kebutuhan kontraksi otot. Pada pembuluh darah vena abdominal, akan terjadi vasokonstriksi, yang akan menyuplai darah cadangan ke jaringan tubuh yang aktif beraktifitas.

Latihan fisik secara teratur dalam jangka waktu lama akan menimbulkan peningkatan efisiensi fungsi kardiovaskuler. Pengurangan frekuensi nadi, pembesaran jantung fisiologis dan penurunan tahanan perifer merupakan bentuk efisiensi tersebut.



Gambar 2.2 . Pengaruh olahraga terhadap curah jantung (Wiarso, 2013)

Perubahan yang terjadi pada jantung (sistem kardiovaskuler) ketika berolahraga secara teratur (Junusul dalam Wiarso, 2009) adalah :

b. Meningkatkan ukuran jantung

Ukuran(volume) jantung atlet lebih besar dari pada mereka yang bukan atlet. Bertambah tebalnya dinding ventrikel dan otot jantung akan meningkatkan volume darah yang mengisi ventrikel selama diastole. Hal ini juga menyebabkan kemampuan isi sekuncup menjadi lebih besar.

b. Menurunkan denyut nadi

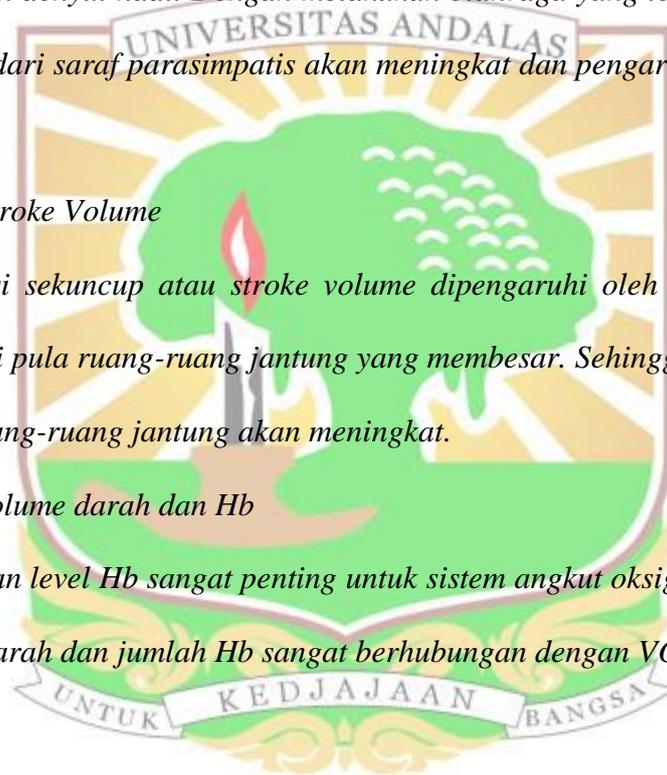
Jantung disuplai oleh dua komponen sistem saraf otonom yaitu saraf simpatis yang jika dirangsang akan meningkatkan denyut nadi dan saraf parasimpatis yang jika dirangsang akan menurunkan denyut nadi. Dengan melakukan olahraga yang teratur dan terprogram maka pengaruh dari saraf parasimpatis akan meningkat dan pengaruh dari saraf simpatis akan menurun.

c. Meningkatkan Stroke Volume

Meningkatkan isi sekuncup atau stroke volume dipengaruhi oleh ukuran jantung yang membesar diikuti pula ruang-ruang jantung yang membesar. Sehingga volume darah yang masuk dalam ruang-ruang jantung akan meningkat.

c. Meningkatkan volume darah dan Hb

Volume darah dan level Hb sangat penting untuk sistem angkut oksigen, hal ini dibuktikan bahwa volume darah dan jumlah Hb sangat berhubungan dengan VO₂ max.



3. Sistem Respirasi

Peningkatan frekuensi nafas sebagai upaya peningkatan ventilasi paru terjadi beberapa saat setelah latihan. Peningkatan frekuensi tersebut terjadi seiring bertambahnya jumlah dan intensitas kontraksi otot. Reseptor-reseptor disendi dan otot yang tereksitasi selama kontraksi otot akan secara reflek merangsang pusat pernafasan dan dengan cepat meningkatkan ventilasi. Bahkan gerakan pasif anggota badan (misalnya orang lain secara

bergantian melakukan fleksi dan ekstensi lutut seseorang) dapat meningkatkan ventilasi beberapa kali lipat melalui pengaktifan reseptor-reseptor tersebut.

Energi yang dihasilkan selama kontraksi otot diubah menjadi panas. Mekanisme pengeluaran panas, misalnya berkeringat, sering tidak mampu mengimbangi peningkatan produksi panas yang menyertai aktifitas tersebut, sehingga suhu tubuh sering sedikit meningkat selama olahraga. Karena peningkatan suhu tubuh merangsang ventilasi, pembentukan panas akibat olahraga berperan dalam menentukan respon pernafasan. Hormon medula adrenal epinefrin juga merangsang ventilasi. Selama olahraga terjadi peningkatan kadar epinefrin dalam sirkulasi sebagai respon terhadap pembentukan potensial aksi di sistem saraf simpatis yang menyertai peningkatan aktifitas fisik (Sherwood, 2006)

Sistem respirasi akan mengalami perubahan sebagai adaptasi terhadap proses latihan teratur dalam jangka lama. Perubahan terjadi pada kemampuan otot-otot pernafasan sehingga kapasitas paru dapat bertambah. Pada orang yang terlatih, terjadi peningkatan kapasitas total paru dan kapasitas vital melalui peningkatan kemampuan otot pernafasan dan pengaktifan alveoli

4. Metabolisme Energi Pada Exercise Aerobic

Pemenuhan energi pada saat latihan fisik diperoleh melalui metabolisme. Tubuh mengubah makanan menjadi energi melalui beberapa jalur yang berbeda. Energi yang diperlukan untuk kontraksi otot diperoleh dari zat makanan yang dikonsumsi setiap hari. Namun secara umum dibedakan menjadi jalur aerobik dan anaerobik. Kedua jalur ini dijabarkan menjadi 3 jalur yang terjadi dalam aktifitas fisik untuk kontraksi otot, yaitu : Jalur energi ATP-PC, jalur energi anerobik-glikolisis, jalur aerobik.

4.1. Metabolisme Anerobik.

Metabolisme anerobik adalah suatu proses metabolisme energi yang tidak membutuhkan oksigen. Proses metabolisme anerobik ini berlangsung disitoplasma

4.1.1. Sistem ATP-PC

Sistem energi ATP-PC menyediakan energi dan digunakan untuk beraktifitas dengan durasi waktu yang singkat dan tiba-tiba dengan intensitas yang tinggi. Sumber energi ini berasal dari simpanan ATP-PC yang tersedia di otot yang dipecah. Ketika melakukan aktifitas maksimum, sistem energi ini hanya mampu bertahan sekitar 7-10 detik. Sistem ini tidak memerlukan O_2 untuk menghasilkan ATP. Pada sistem ini ATP yang tersimpan di otot digunakan pertama kali sekitar 2-3 detik dan kemudian disusul dengan PC (creatin phosphate) untuk resintesa ATP sampai PC didalam otot habis yang tertahan sekitar 7-10 detik

4.1.2. Sistem Anerobic- glikolisis

Setelah ATP-PC digunakan dan aktifitas fisik terus berlanjut, secara otomatis tubuh akan merubah ke sistem Anerobic- glikolisis untuk melanjutkan metabolisme yang bertujuan untuk menghasilkan ATP. Pada sistem ini energi diperoleh dari glikogen otot dan gula darah. Sistem ini menghasilkan 2-3 ATP dari karbohidrat dengan hasil asam laktat. Sistem Anerobic- glikolisis memecah glukosa tanpa bantuan O_2 . Asam piruvat yang terbentuk pada proses ini dapat mengalami proses metabolisme lanjut baik aerob maupun anaerob tergantung pada ketersediaan oksigen didalam tubuh. Ketika melakukan aktifitas fisik dengan intensitas yang rendah dimana ketersediaan oksigen didalam tubuh cukup besar, molekul asam piruvat yang terbentuk dapat diubah menjadi CO_2 dan H_2O didalam mitokondria. Asam laktat merupakan konversi dari asam piruvat ketika melakukan aktifitas fisik yang cepat seperti sprint. Asam laktat yang terbentuk dan menumpuk di otot menyebabkan sel menjadi asam, yang menyebabkan nyeri pada otot.

4.2. Metabolisme Aerobik

Proses yang memerlukan oksigen dan prosesnya terjadi di mitokondria. Sistem ini menghasilkan energi yang besar yang digunakan untuk aktifitas yang berdurasi lama.

Metabolisme ini digunakan terutama pada aktifitas fisik yang memerlukan daya tahan yang biasanya mempunyai intensitas rendah. Namun dikerjakan dalam waktu yang lama. Sumber energi utama yang digunakan untuk menyediakan energi bagi otot untuk berkontraksi berasal dari simpanan karbohidrat dan lemak. Lemak yang disimpan dalam tubuh hanya dipecah melalui proses metabolisme aerobik untuk menghasilkan ATP. ATP yang dihasilkan adalah 36-38 ATP.

4.3. Proses Pembentukan ATP

Proses pembentukan ATP berasal dari pembakaran nutrisi yang dikonsumsi oleh seseorang berupa karbohidrat, lemak dan protein. Pembentukan ATP melalui proses (Guyton , 2008) :

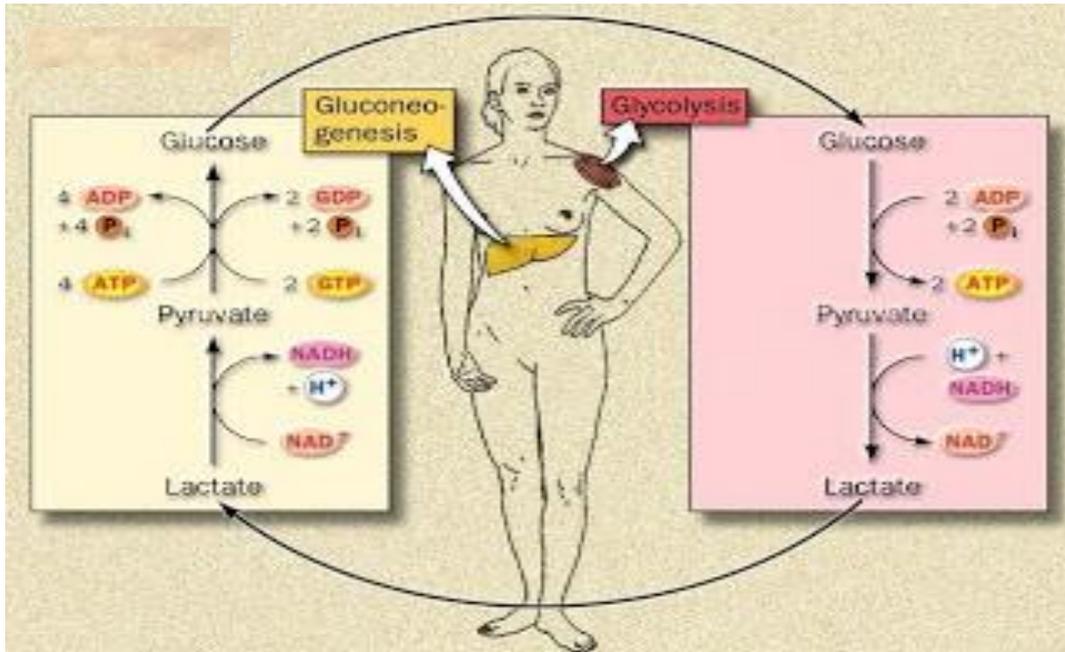
4.3.1. Pembakaran Karbohidrat

Metabolisme glukosa ada dua jenis yaitu aerob dan anerob. Terutama glukosa, metabolisme tersebut berlangsung didalam sitoplasma sel melalui anaerobic glikolisis dan di dalam mitokondria sel melalui siklus asam sitrat (Krebs) aerobic.

1. Glikolisis Anaerob

Pada Glikolisis Anaerob glukosa dipecah menjadi piruvat, selanjutnya piruvat membentuk laktat. Proses ini begitu cepat dan menghasilkan 2-3 ATP.



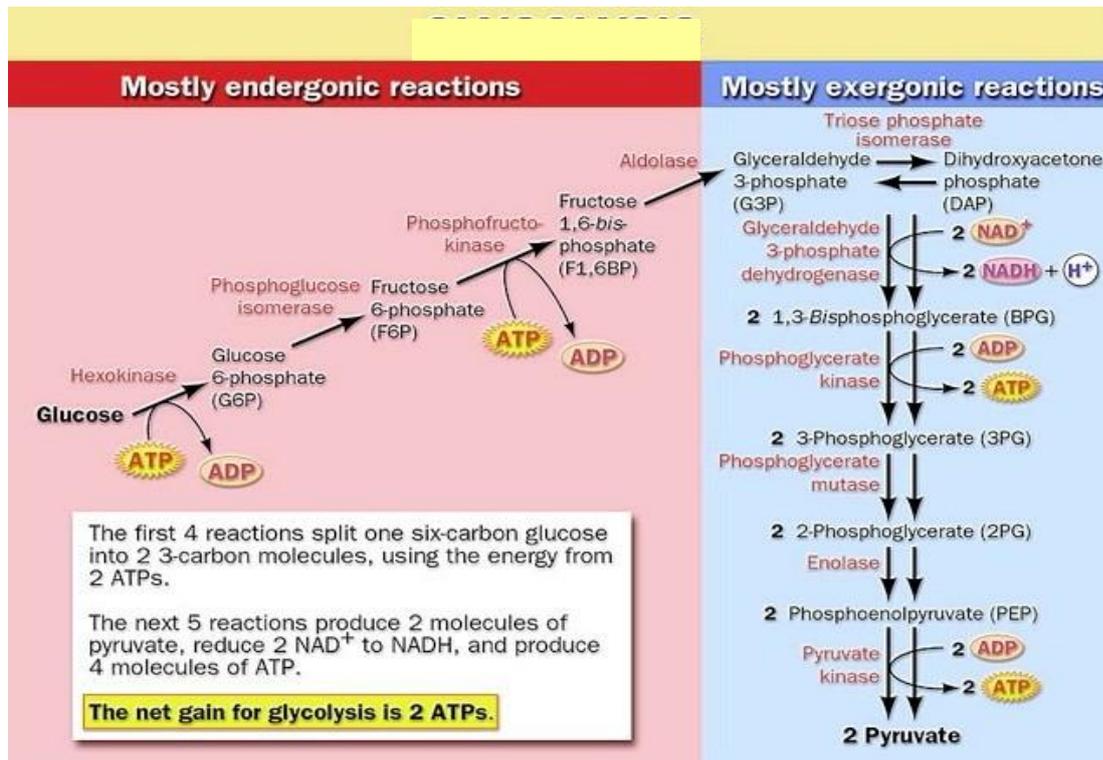


Gambar 2.3. Siklus Cori (<http://www.docstoc.com/docs/135281748/Nutrition-Care-Process-for-Oncologyppt>)

2. Glikolisis aerobik

Glikolisis aerobik berlangsung dengan menggunakan oksigen. Pada glikolisis aerob pemecahan glukosa menjadi piruvat, piruvat terurai menjadi asetil Co.A, asetil Co.A masuk siklus kreb sehingga oksidasi piruvat akan menghasilkan CO₂ dan H₂O.





Gambar 2.4. Proses Glikolisis (<http://biologi2010-11.wikispaces.com/Detailed+Cellular+Respiration>)

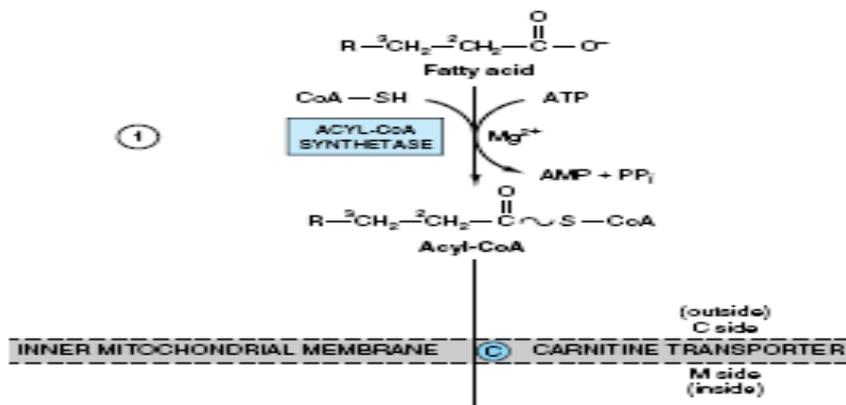
Pada proses glikolisis terjadi pemecahan 1 molekul glukosa menjadi 2 molekul piruvat. Energi yang dihasilkan pada proses glikolisis sebanyak 8 ATP yang bersal dari 10 ATP pada reaksi exergonik dikurangi 2 ATP pada reaksi endergonik. Oksidasi piruvat menjadi asetil Co.A merupakan jalur ireversibel dari glikolisis menuju siklus asam sitrat. Pada metabolisme piruvat menghasilkan 2 NADH sehingga menghasilkan 6 ATP. Pada siklus Krebs menghasilkan 3 NADH, 1 FADH dan 1 ATP. Siklus Krebs menghasilkan 12 ATP. Satu molekul glukosa terdapat 2 siklus, sehingga pada siklus Krebs menghasilkan 24 ATP. Energi yang dihasilkan pada metabolisme karbohidrat adalah 38 ATP

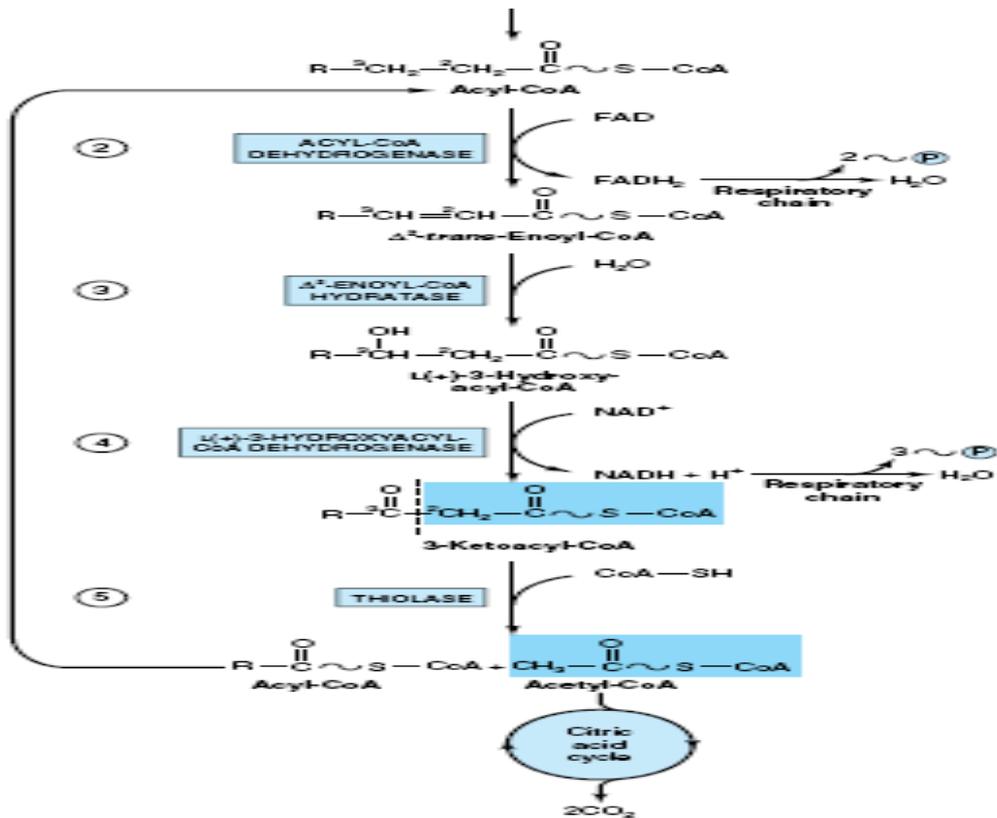
4.3.2. Pembakaran Asam lemak

Pembakaran asam lemak berlangsung didalam mitokondria sel oleh beta oksidasi. Beta oksidasi adalah proses kimia yang mengubah lemak jadi ATP. Beta oksidasi menghasilkan ATP bergantung pada jumlah atom C yang berasal dari jenis lemak tertentu.

Sebelum dikatabolisir dalam oksidasi beta, asam lemak harus diaktifkan terlebih dahulu menjadi asil Co.A. Dengan adanya ATP dan koenzim A, asam lemak diaktifkan dengan dikatalisir oleh enzim asil Co.A sintetase (Tiokinase). (Mark DB, 2000). Asam lemak bebas pada umumnya berupa asam-asam rantai panjang. Asam lemak rantai panjang ini akan dapat masuk ke dalam mitokondria dengan bantuan senyawa karnitin, dengan rumus $(CH_3)_3N^+ -CH_2-CH(OH)-CH_2-COO^-$.

Dalam oksidasi beta, asam lemak masuk ke dalam rangkaian siklus dengan lima tahapan proses dan pada setiap proses, diangkut 2 atom C dengan hasil akhir berupa asetil Co.A. Selanjutnya asetil Co.A masuk ke dalam siklus asam sitrat. Dalam satu oksidasi beta dihasilkan energi 2P dan 3P sehingga total energi satu kali oksidasi beta adalah 5P. Karena pada umumnya asam lemak memiliki banyak atom C, maka asil Co.A yang masih ada akan mengalami oksidasi beta kembali dan kehilangan lagi 2 atom C karena membentuk asetil Co.A. Demikian seterusnya hingga hasil yang terakhir adalah 2 asetil Co.A. Asetil Co.A yang dihasilkan oleh oksidasi beta ini selanjutnya akan masuk siklus asam sitrat.





Gambar 2.5. Beta Oksidasi (Marks DB, 2000)

4.3.3. Pembakaran Protein

Proses kimia yang mengubah protein jadi ATP disebut deaminasi. Karena mengandung nitrogen, protein sangat sulit dipecah jadi ATP. Apabila glukosa atau asam lemak dalam tubuh persediaanya telah habis, maka sel tubuh terpaksa menggunakan protein untuk membentuk glukosa dan energi. Pembakaran protein yang membutuhkan hidrolisis pada komponen asam amino dan pemecahan asam amino tersebut menjadi senyawa intermedia pada siklus asam sitrat yang kemudian menjadi asetil Co.A dan karbondioksida (CO₂). Energi yang berasal dari pembakaran karbohidrat, lemak dan protein digunakan untuk mengubah Adenosin Difosfat (ADP) menjadi Adenosin Triifosfat (ATP).

2.3 Kebugaran Jasmani

2.3.1. Defenisi

Kebugaran jasmani adalah keadaan kemampuan jasmani yang dapat menyesuaikan fungsi alat-alat tubuhnya terhadap tugas jasmani tertentu dan/atau terhadap keadaan lingkungan yang harus diatasi dengan cara yang efisien, tanpa kelelahan yang berlebihan dan telah pulih sempurna sebelum datang tugas yang sama pada esok harinya (Giriwijoyo, 2012)

Kebugaran jasmani adalah suatu keadaan ketika tubuh masih memiliki sisa tenaga untuk melakukan kegiatan-kegiatan ringan yang bersifat rekreasi atau hiburan setelah melakukan kegiatan/ aktivitas fisik rutin. Dengan kata lain bugar adalah keadaan tubuh tidak mengalami kelelahan yang berarti setelah melakukan kegiatan rutin (Afriwardi, 2011 :37).

Menurut Wahjoedi dalam Hasibuan kebugaran adalah kemampuan tubuh untuk melakukan tugas dengan giat tanpa mengalami kelelahan yang berarti serta dengan cadangan energi yang tersedia masih mampu menikmati waktu luang dan menghadapi hal-hal darurat yang tidak terduga sebelumnya.

Kebugaran jasmani adalah serangkaian atribut yang dimiliki atau dicapai oleh seseorang, yang berkaitan dengan kemampuan untuk melakukan kegiatan fisik (ACSM, 2002)

2.3.2. Komponen Kebugaran Jasmani

Komponen kebugaran jasmani dibagi menjadi dua:

2.3.2.1. Kebugaran Jasmani yang Berhubungan dengan Kesehatan (Health Related Physical Fitness)

a. Komposisi lemak tubuh

Komposisi ini menggambarkan perbandingan massa jaringan tubuh aktif dengan yang tidak aktif terlibat dalam metabolisme energi. Jaringan lemak merupakan jaringan tubuh yang tidak terlibat langsung pada proses pembentukan energi. Sebaliknya, jaringan otot merupakan jaringan yang aktif terlibat dalam

pembentukan energi. Seseorang dianggap memiliki kebugaran yang lebih baik jika memiliki lebih banyak massa jaringan aktif daripada jaringan yang tidak aktif. Seseorang yang lebih banyak memiliki jaringan lemak akan memiliki kemampuan yang lebih kecil dalam menghasilkan energi dibandingkan dengan orang yang lebih sedikit memiliki jaringan lemak. Hal tersebut berarti bahwa orang gemuk memiliki berat badan dengan lebih banyak massa jaringan yang tidak aktif sehingga akan menambah beban jaringan aktif. Akibatnya, otot akan berkontraksi lebih kuat untuk menopang berat badan yang berlebih tersebut.

b. Fleksibilitas

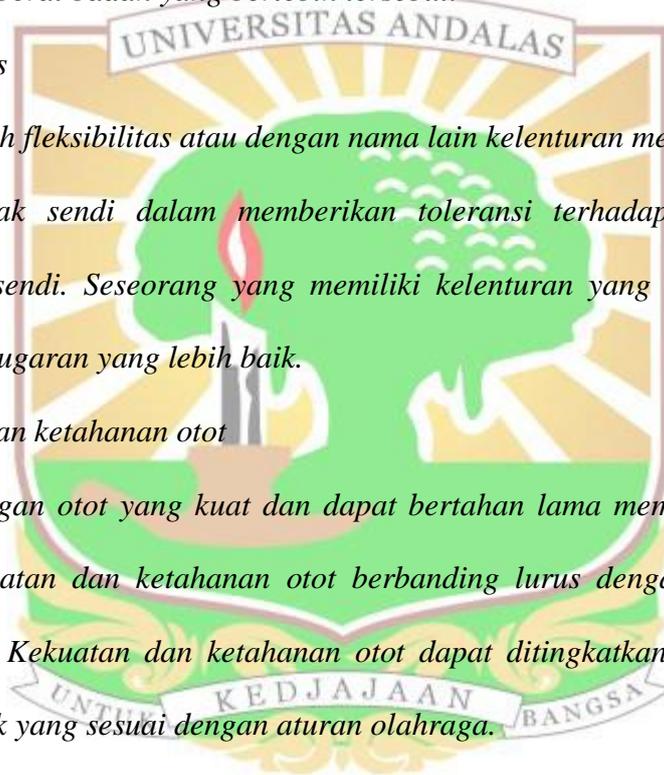
Istilah fleksibilitas atau dengan nama lain kelenturan merupakan ketersediaan ruang gerak sendi dalam memberikan toleransi terhadap upaya penggunaan maksimal sendi. Seseorang yang memiliki kelenturan yang baik dapat mencapai tingkat kebugaran yang lebih baik.

c. Kekuatan dan ketahanan otot

Orang dengan otot yang kuat dan dapat bertahan lama memiliki kebugaran yang baik. Kekuatan dan ketahanan otot berbanding lurus dengan tingkat kebugaran seseorang. Kekuatan dan ketahanan otot dapat ditingkatkan dengan memberikan latihan fisik yang sesuai dengan aturan olahraga.

d. Ketahanan jantung-paru

Ketahanan kardiopulmonal dapat dijadikan pedoman langsung dalam menilai tingkat kebugaran seseorang. Kemampuan ambilan oksigen saat melakukan latihan fisik mencerminkan kemampuan metabolisme yang dimiliki orang tersebut. Dalam menilai ketahanan jantung-paru, terdapat istilah VO_2 maksimal, yang dijadikan perhitungan kuantitatif terhadap penilaian tingkat kebugaran.



2.3.2.2. *Kebugaran Jasmani yang Berhubungan dengan Keterampilan (Skill Related Physical Fitness)*

a. Ketangkasan

Kebugaran jasmani ini mencerminkan keterampilan khusus gerak motorik berbeda yang dilakukan secara berurutan. Ketangkasan diperlukan untuk hampir semua cabang olahraga prestasi. Banyak bentuk latihan fisik yang dirancang khusus untuk meningkatkan ketangkasan

b. Kecepatan

Kecepatan mengacu pada waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu atau serangkaian gerakan untuk memindahkan sebagian atau keseluruhan anggota badan. Kecepatan juga diperlukan untuk hampir semua cabang olahraga prestasi.

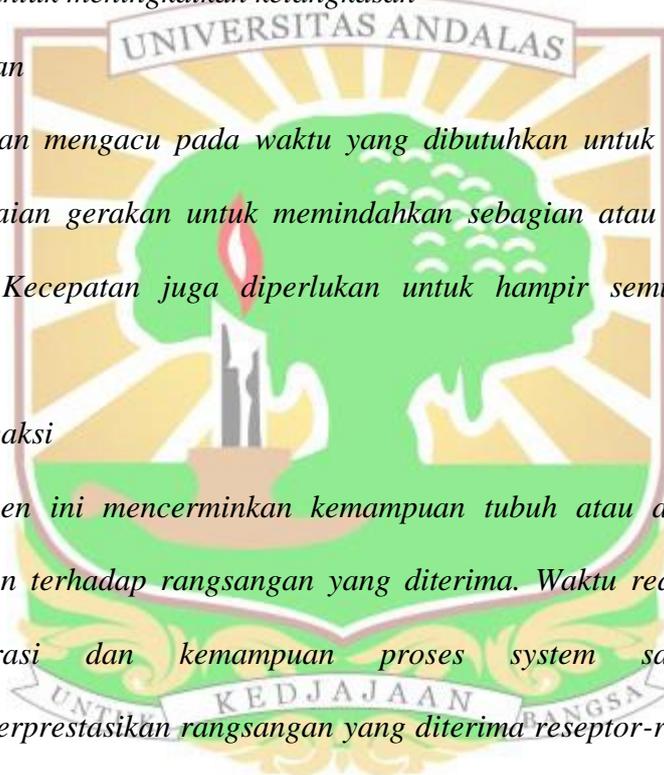
c. Waktu reaksi

Komponen ini mencerminkan kemampuan tubuh atau anggota gerak dalam merespon terhadap rangsangan yang diterima. Waktu reaksi dipengaruhi oleh konsentrasi dan kemampuan proses system saraf pusat dalam menginterpretasikan rangsangan yang diterima reseptor-reseptor yang tersebar di tubuh. Waktu reaksi yang baik terutama diperlukan pada olahraga prestasi.

d. Keseimbangan

Keseimbangan merupakan kemampuan tubuh dalam mempertahankan suatu posisi dalam jangka waktu tertentu. Keseimbangan yang baik dipengaruhi oleh kerjasama otot-otot antagonis dalam mempertahankan fungsi tertentu.

e. Koordinasi



Koordinasi merupakan kemampuan atau kecakapan yang dimiliki oleh tubuh dalam menyatukan berbagai macam gerakan di beberapa organ tubuh sehingga kesinambungan kerja yang baik tercipta dalam mencapai tujuan bersama.

f. Daya ledak otot

Daya ledak otot adalah kemampuan otot untuk menghasilkan kerja semaksimal mungkin dalam tenggang waktu sesingkat-singkatnya. Daya ledak otot yang baik diperlukan untuk hampir semua cabang olahraga prestasi.

2.3.3. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebugaran jasmani

Kebugaran jasmani dipengaruhi oleh:

a. Umur

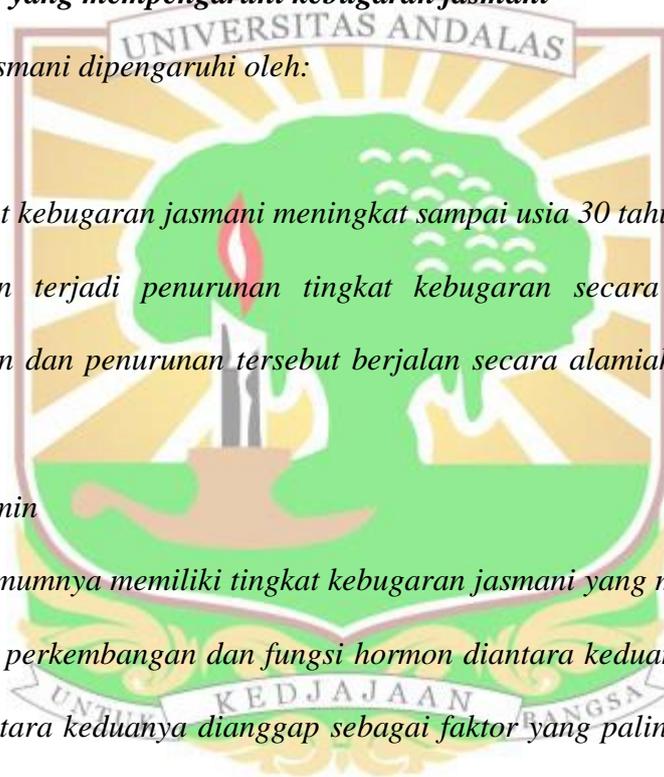
Tingkat kebugaran jasmani meningkat sampai usia 30 tahun dan setelah usia 30 tahun akan terjadi penurunan tingkat kebugaran secara perlahan. Fluktuasi peningkatan dan penurunan tersebut berjalan secara alamiah jika intervensi tidak dilakukan.

b. Jenis Kelamin

Pria umumnya memiliki tingkat kebugaran jasmani yang melebihi kaum wanita. Perbedaan perkembangan dan fungsi hormon diantara keduanya dianggap sebagai faktor diantara keduanya dianggap sebagai faktor yang paling bertanggung jawab pada perbedaan keadaan tersebut. hormon androgenik yang dimiliki pria berpengaruh terhadap perkembangan otot sehingga otot pria umumnya lebih kuat daripada otot wanita.

c. Keturunan

Keturunan kulit berwarna memiliki kemampuan fisik melebihi orang kulit putih. Contohnya, kemampuan olahraga maraton orang Kenya patut diperhitungkan, yang terbukti dengan seringnya mereka menjuarai perlombaan



olahraga maraton dunia. Kemampuan yang dimiliki oleh keturunan tertentu diduga terkait dengan jumlah mitokondria yang dimiliki oleh keturunan tertentu. Orang-orang kulit berwarna dari suku bangsa Afrika ternyata sejak lahir telah memiliki jumlah mitokondria sel yang lebih banyak meningkatkan kemampuan sel menyediakan energi. Hal ini membuat orang bersangkutan tidak mudah merasa lelah.

d. Makanan

Asupan kalori dan zat gizi menentukan ketersediaan sumber energi di tubuh. Kurangnya asupan kalori dan zat gizi akan berdampak pada berkurangnya kemampuan tubuh dalam melakukan aktivitas. Kontraksi otot memerlukan ATP, sementara persediaan ATP dalam otot terbatas sehingga tambahan energi diperlukan untuk mengganti atau membentuk ATP kembali. Pembentukan ATP memerlukan bahan baku dalam bentuk karbohidrat, lemak atau protein. Karbohidrat, lemak dan protein didapat dari asupan makanan yang dimakan setiap hari. Pemenuhan kebutuhan kalori dan zat gizi selalu harus terjaga dalam posisi seimbang. Kurangnya kualitas makanan yang diperoleh dalam diet sehari-hari dapat menurunkan tingkat kebugaran seseorang.

e. Kebiasaan merokok

Merokok dapat menyebabkan gangguan pertukaran dan transportasi oksigen dalam tubuh. Bahan yang beracun dalam asap rokok seperti nikotin, tar dan lain sebagainya dapat menempel pada permukaan dalam saluran nafas. Pelekatan bahan beracun terutama pada mukosa alveoli sangat mengganggu pertukaran gas antara alveoli dan pembuluh darah di paru. Hambatan tersebut akan berpengaruh pada kemampuan ambilan oksigen tubuh. Terdapat bukti dalam beberapa penelitian

bahwa nilai rerata VO_2 maksimal pelajar yang merokok lebih rendah ketimbang para pelajar yang tidak merokok.

f. Latihan

Latihan fisik yang dilakukan seseorang akan berpengaruh pada tingkat kebugaran. Orang yang terlatih akan memiliki otot yang lebih kuat, lebih lentur, dan memiliki ketahanan kardiorespirasi yang baik.

2.3.4. Pengukuran dan Penilaian Kebugaran Jasmani

Pengukuran dan tes merupakan suatu kesatuan, dimana tes adalah alat yang digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur dan harus terpecah, yang berarti dapat diulang berkali-kali. Pengukuran adalah skor kuantitatif yang berasal dari tes. Evaluasi adalah proses menempatkan nilai pada pengukuran tersebut. Sedangkan penilaian adalah proses menyatukan semua pelaksanaan dari tes, pengukuran dan evaluasi : memilih tes, mengukur skor dan kemudian mengevaluasi berdasarkan skala perbandingan (Widiastuti, 2011)

Banyak macam tes yang dapat dilakukan untuk mengukur tingkat kebugaran jasmani, diantaranya tes lari multi tahap (Bleep test), tes lari 2,4 Km dan tes lari 12 menit, harvard step tes, tes balke dan lain-lain.

2.3.4.1. Prosedur Tes Lari Multi Tahap (Bleep Test)

Prinsip: Test lapangan untuk latihan fisik submaksimal yang dapat digunakan untuk memprediksi ambilan oksigen maksimal (VO_2 max) dan mencapai 85% denyut nadi maksimal (HR max)

Alat dan Fasilitas:

a. Lintasan datar dan tidak licin sepanjang minimal 22 meter

- b. Sebuah Cassette-player dengan volume suara cukup keras
- c. Cassette bleep test
- d. Stopwatch
- e. Kerucut penanda
- f. Buat dua garis dengan jarak yang ditentukan oleh kecepatan kaset. Kecepatan standar adalah satu menit (untuk jarak 20 meter)
- g. Meteran
- h. Alat tulis

Pelaksanaan:

- a. Ikuti petunjuk dari kaset. Setelah 5 hitungan bleep, peserta tes mulai berlari /jogging dari garis pertama ke garis 2. Kecepatan berlari harus diatur konstan dan tepat tiba di garis, lalu berbalik arah (pivot) ke garis asal. Jika peserta tes sudah sampai di garis sebelum terdengar bunyi bleep, peserta tes harus menunggu di belakang garis, dan baru berlari lagi saat bunyi bleep. Begitu seterusnya, peserta tes berlari bolak-balik sesuai dengan irama bleep.
- b. Lari bolak-balik ini terdiri dari beberapa tingkatan (level). Setiap tingkatan terdiri dari beberapa balikan (shuttle). Setiap level ditandai dengan 3 kali bleep (seperti tanda turalit), sedangkan setiap shuttle ditandai dengan satu kali bleep.
- c. Peserta tes berlari sesuai irama bleep sampai ia tidak mampu mengikuti kecepatan irama tersebut (pada saat bleep terdengar, peserta tes belum sampai di garis). Jika dalam 2 kali berturut-turut peserta tes tidak berhasil mengejar irama bleep, maka peserta tes tersebut dianggap sudah tidak mampu mengikuti tes, dan ia harus berhenti.
- d. Lakukan pendinginan dengan cara berjalan, jangan langsung berhenti/duduk
(Brewer et al, 1998).

2.4. Lipoprotein Plasma

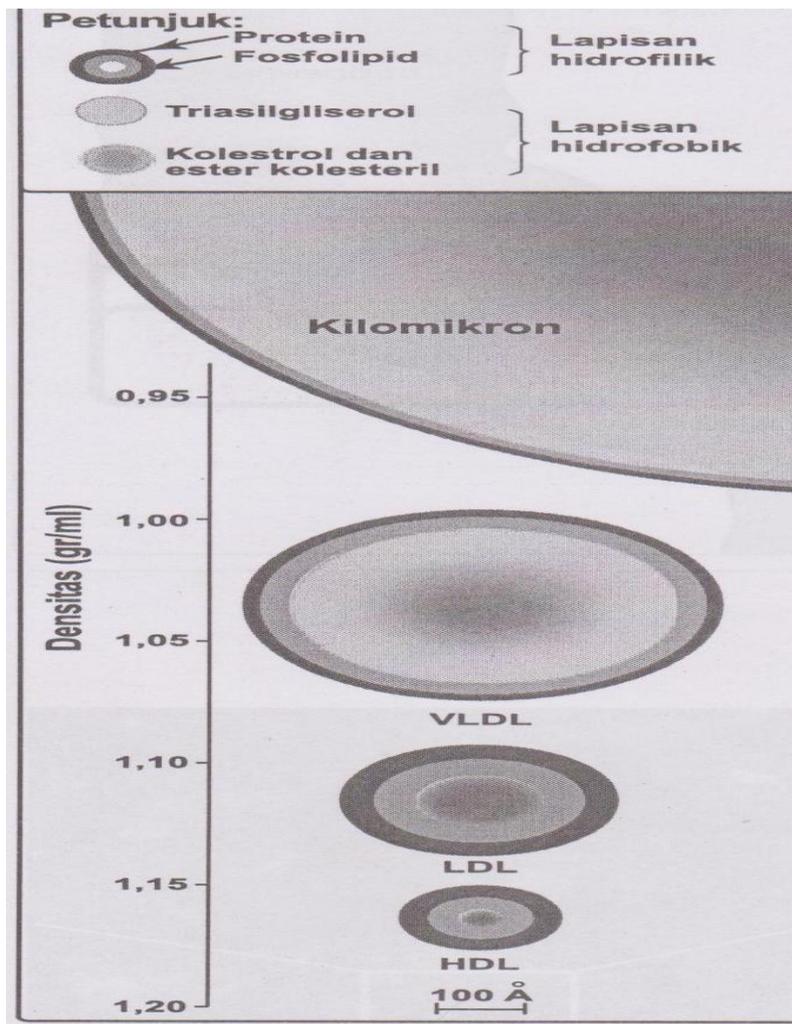
2.4.1. Defenisi dan Jenis Lipoprotein Plasma

Lipoprotein plasma adalah kompleks makromolekul berbentuk sferik yang mengandung lipid dan protein spesifik (apolipoprotein atau apoprotein). Partikel –partikel lipoprotein meliputi kilomikron, Very Low Density Lipoprotein (VLDL), Low Density Lipoprotein (LDL), High Density Lipoprotein (HDL). Lipoprotein berfungsi untuk menjaga agar komponen lipidnya tetap larut saat diangkut didalam plasma, dan juga untuk menyediakan mekanisme yang efisien untuk mengangkut kandungan lipidnya ke (dan dari) jaringan.

2.4.2. Komposisi Lipoprotein Plasma

Lipoprotein terdiri atas inti lemak netral (mengandung trasilgliserol, ester kolesteril) yang dikelilingi oleh rangka apolipoprotein amfipatik, fosfolipid dan kolesterol nonesterifikasi. Kilomokron adalah partikel lipoprotein dengan densitas yang paling rendah dan berukuran paling besar, dan mengandung persentase lemak lipid paling tinggi dan persentase protein paling kecil. VLDL dan LDL secara berturut-turut lebih padat, memiliki rasio protein dan lipid yang paling tinggi. Partikel HDL adalah partikel yang paling padat. Lipoprotein plasma dapat dipisahkan berdasarkan pergerakan elektroforesisnya, atau berdasarkan densitasnya melalui ultrasentrifugasi (Champe P, 2011)





Gambar 2.6. Ukuran dan Densitas Lipoprotein (Champe P, 2011)

2.5. High Density Lipoprotein (HDL) Kolesterol

2.4.1. Pengertian HDL

HDL adalah lipoprotein dengan berat jenis tinggi, mempunyai ukuran 7,5-10 μm , yang terdiri dari 50% protein, 20% kolesterol, 5% trigliserida dan 25% fosfolipid. HDL berperan membawa kelebihan kolesterol jaringan kembali ke hati untuk diedarkan kembali atau dikeluarkan dari tubuh. HDL mencegah terjadinya penumpukan kolesterol di jaringan, terutama di pembuluh darah. HDL antara lain berfungsi meningkatkan sintesis reseptor

LDL, sumber bahan pembentukan prostasiklin yang bersifat anti trombosis dan sebagai sumber apoprotein untuk metabolisme VLDL remnant dan kilomikron remnant

2.4.2. Metabolisme Lipoprotein

Metabolisme lipoprotein terdapat 3 jalur adalah sebagai berikut :

2.4.2.1. Jalur Metabolisme Eksogen

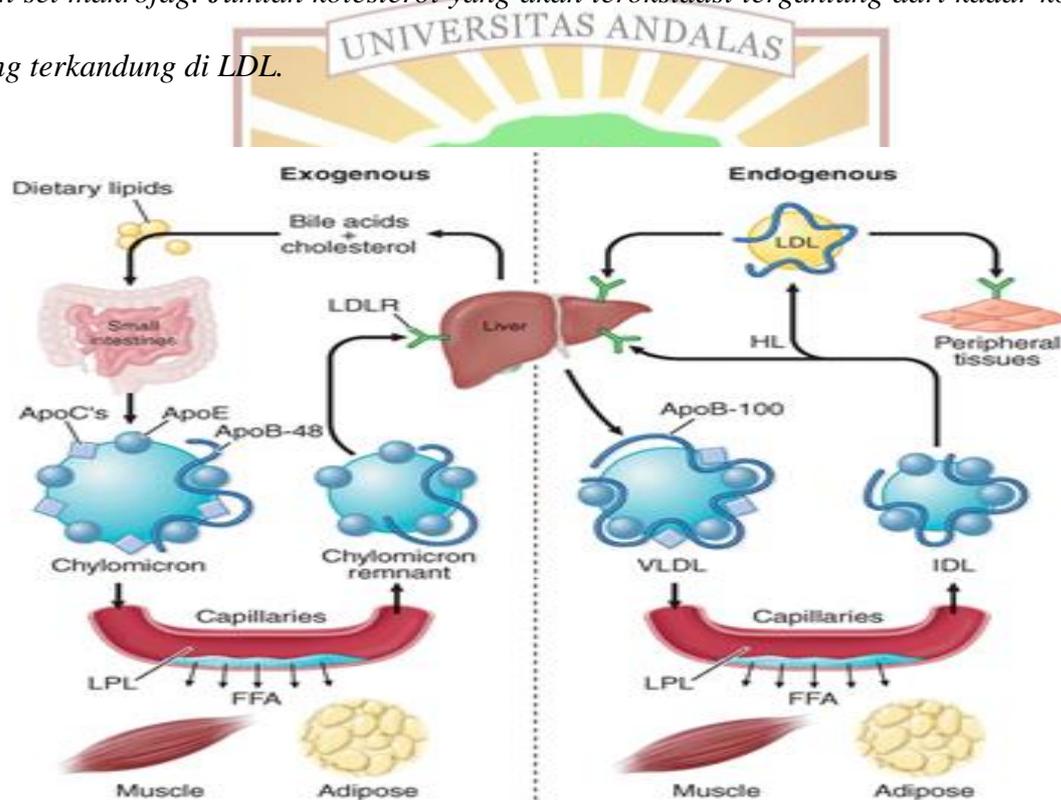
Makanan yang mengandung lemak terdiri atas trigliserida dan kolesterol. Selain dari makanan, dalam usus juga terdapat kolesterol dari hati yang dieskresi bersama empedu ke usus halus. Didalam enterosit mukosa usus halus, trigliserida akan diserap sebagai asam lemak bebas sedangkan kolesterol sebagai kolesterol. Kemudian didalam usus halus asam lemak bebas akan diubah menjadi trigliserida, sedangkan kolesterol akan mengalami esterifikasi menjadi kolesterol ester. Dimana keduanya akan membentuk lipoprotein yang dikenal dengan kilomikron bersama dengan fosfolipid dan apolipoprotein

Kilomikron ini akan masuk ke saluran limfe yang akhirnya masuk aliran darah melalui duktus torasikus. Trigliserida dalam kilomikron akan mengalami hidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase menjadi asam lemak bebas yang akan disimpan sebagai trigliserida di jaringan lemak (adiposa), tetapi bila berlebihan sebagian akan diambil oleh hati sebagai bahan untuk membentuk trigliserida hati. Sintesis dan pemindahan lipoprotein Lipase ke permukaan lumen kapiler dirangsang oleh insulin. Kilomikron yang sudah kehilangan sebagian besar akan menjadi kilomikron remnant mengandung kolesterol ester yang akan dibawa ke hati

2.4.2.2 Jalur Metabolisme Endogen

Trigliserida dan kolesterol yang disintesis dihati akan disekresi kedalam sirkulasi sebagai lipoprotein VLDL. Apolipoprotein yang terkandung dalam VLDL adalah

apolipoprotein B100. Dalam sirkulasi, VLDL akan mengalami hidrolisis oleh enzim Lipoprotein Lipase (LPL) dan akan berubah jadi IDL yang juga akan mengalami hidrolisis menjadi LDL. LDL adalah lipoprotein yang paling banyak mengandung kolesterol. Sebagian LDL akan dibawa ke hati, kelenjar adrenal, testis, dan ovarium yang mempunyai reseptor untuk kolesterol LDL. Sebagian lagi akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh reseptor scavenger-A (SR-A) dimakrofag dan akan menjadi sel busa (foam cell). Makin banyak kolesterol LDL dalam plasma makin banyak yang akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh sel makrofag. Jumlah kolesterol yang akan teroksidasi tergantung dari kadar kolesterol yang terkandung di LDL.

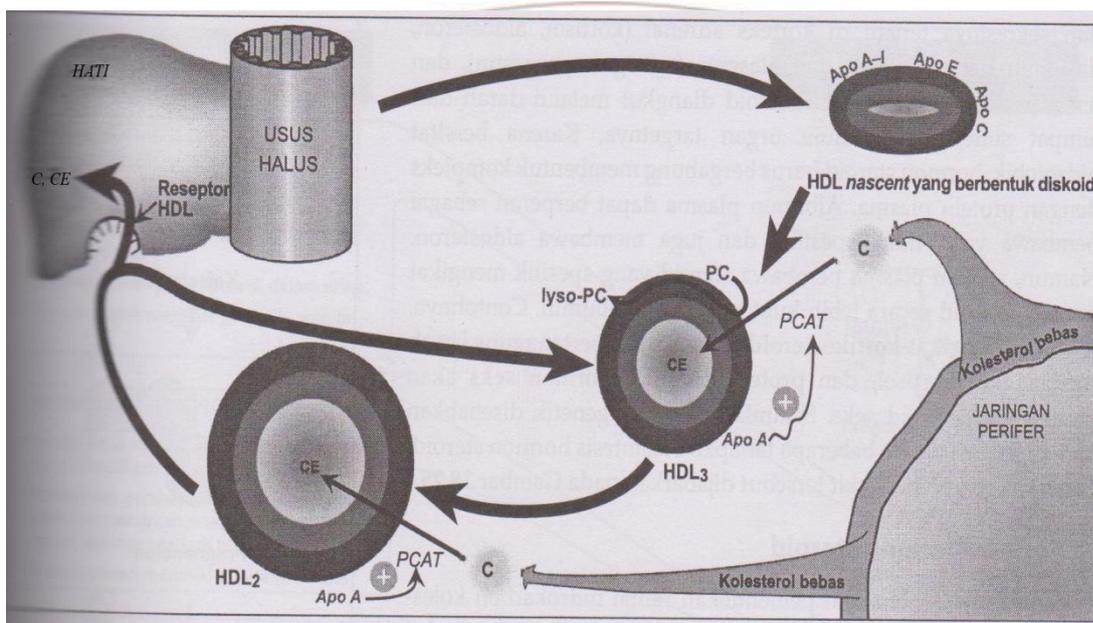


Gambar 2.7. Metabolisme Lipoprotein (Champe P, 2011)

2.4.2.3. Jalur Reverse Cholesterol Transport

HDL dilepaskan sebagai partikel kecil miskin kolesterol mengandung apolipoprotein A, C dan E disebut HDL nascent. HDL nascent yang berasal dari usus dan hati mengandung apolipoprotein A, C dan E. Partikel-partikel ini segera di ubah menjadi

partikel yang berbentuk sferik pada saat partikel tersebut menimbun kolesterol. Pada saat kolesterol diambil oleh HDL, kolesterol akan segera diesterifikasi oleh enzim plasma PCAT(LCAT). PCAT akan berikatan dengan HDL nascent, dan diaktivasi oleh apo A-I, PCAT akan memindahkan asam lemak dari karbon 2 fosfatidilkolin ke kolesterol. Proses ini menghasilkan ester kolesterol hidrofobik, yang akan disekuestrasi di dalam inti HDL. Selama HDL yang baru dibentuk menimbun ester kolesterol, mula-mula akan menjadi HDL₃, dan pada akhirnya menjadi partikel bulat seperti misel yaitu HDL₂.



Gambar 2.8 . Metabolisme HDL. PC=Fosfatidilkolin; Lyso PC=Lisofosfatidilkolin.

PCAT= Fosfatidilkolin kolesterol transferase (Champe P, 2011)

2.5. Efek Latihan terhadap Triasilgliserol Plasma

latihan harus dilakukan lebih dari 1 jam dengan intensitas yang teratur untuk menurunkan kadar triasilgliserol plasma. Penurunan tiasilgliserol ini disebabkan oleh kenaikan Lipoprotein Lipase dalam kapileri otot. Kenaikan Lipoprotein Lipase ini disebabkan karena adanya Epinefrin.

Bagaimana latihan mempengaruhi konsentrasi triasilgliserol plasma tergantung pada nilai konsentrasi sebelum latihan. Individu dengan nilai rendah tidak memperlihatkan perubahan signifikan dengan latihan, sedangkan individu dengan nilai tinggi memperlihatkan penurunan yang besar. Pada wanita, biasanya terjadi perubahan yang lebih kecil, karena wanita biasanya memiliki konsentrasi triasilgliserol plasma lebih rendah dibanding pria .

Pada akhir latihan, kadar triasilgliserol akan mengalami penurunan, dan tetap akan menurun selama beberapa jam setelahnya, dan triasilgliserol plasma tetap dibawah baseline sampai tiga hari setelah latihan. Jika seseorang berlatih lagi, maka selanjutnya akan terus menurunkan kadar triasilgliserol. Latihan juga bisa menurunkan konsentrasi triasilgliserol postprandial dalam plasma. Penelitian -penelitian telah memperlihatkan bahwa postprandial lipemia, yaitu kenaikan dalam konsentrasi triasilgliserol plasma setelah makan, akan menurun jika seseorang telah menjalani latihan intensitas-sedang selama sedikitnya 1 jam pada hari sebelumnya . Ini mungkin disebabkan oleh aktivasi yang lama dari lipoprotein lipase dalam otot atau oleh sekresi rendah dari triasilgliserol dari liver.

Beberapa penelitian longitudinal memperlihatkan suatu penurunan dalam konsentrasi triasilgliserol plasma pada individu tak terlatih sebelumnya setelah latihan aerobik yang dilakukan lebih dari satu bulan. Untuk mengurangi efek akut dari sesi latihan terakhir, para peneliti dalam penelitian tersebut membiarkan sedikitnya dua hari berlalu setelah akhir latihan sebelum mengambil sampel darah terakhir. Namun demikian, penelitian lain tidak memperlihatkan suatu perubahan dalam konsentrasi triasilgliserol plasma setelah pelatihan aerobik. Ada sebuah ambang pengeluaran energi mingguan dimana selama ini penurunan signifikan dalam konsentrasi triasilgliserol plasma bisa terdeteksi. Ambang tersebut berkisar dari 1200 sampai 2200 kkal tergantung pada penelitian .

2.6. Efek Latihan terhadap Kolesterol Plasma

Kolesterol merupakan faktor risiko atherosclerosis. Konsentrasi yang tinggi dalam plasma mendukung pembentukan atherosclerotic plaques. Pada proses terjadinya atherosclerosis terdapat dua lipoprotein penting yang mengangkut kolesterol. LDL adalah lipoprotein aterogenik utama, sedangkan HDL menghambat perkembangan atherosclerotic plaques, sehingga melindungi pembuluh darah. HDL memainkan peran protektifnya dengan mengeluarkan kolesterol dari jaringan ekstraterapik, termasuk dinding pembuluh.

Sebuah sesi latihan bisa meningkatkan HDL kolesterol. Pergerakan kenaikan dalam kolesterol HDL setelah latihan adalah sama dengan penurunan dalam triasilgliserol (sekitar satu hari setelah latihan) dan kehilangan (sekitar tiga hari setelah latihan).

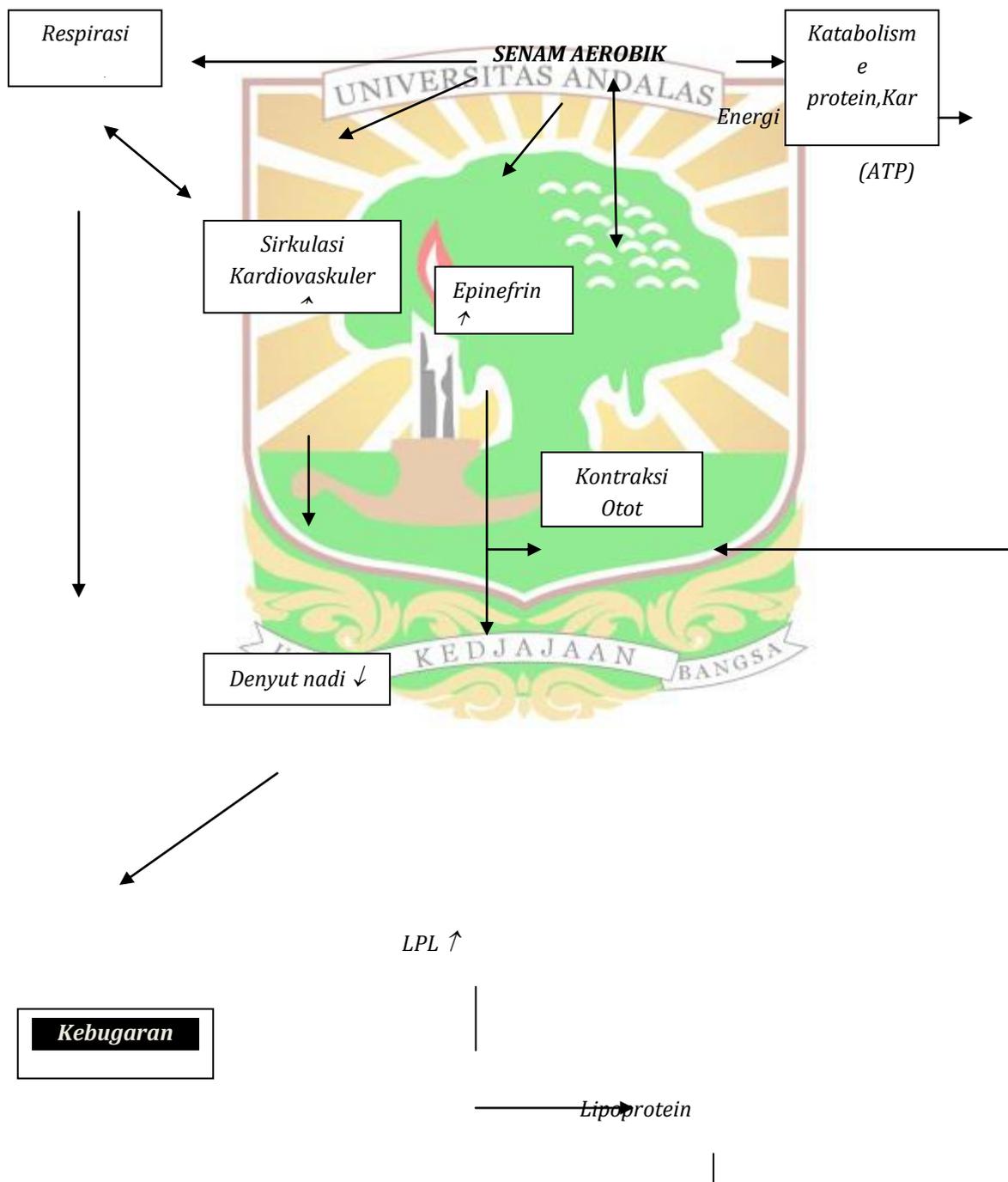
Peningkatan kadar kolesterol HDL pada olahraga disebabkan karena peningkatan aktifitas Lipoprotein Lipase (LPL). Dengan olahraga akan terjadi Peningkatan epinefin sehingga akan menyebabkan peningkatan lipoprotein lipase(LPL). LPL akan menghidrolisis lipoprotein. Lipoprotein terdiri dari HDL, LDL, VLDL. LDL terdiri kolesterol, fosfolipid. Kolesterol akan diambil oleh HDL dan di esterifikasi oleh enzim LCAT (Lechitin Cholesterol Acyl Tranferase) dengan kofaktor (diaktifasi) oleh apo A-1. Kemudian LCAT akan berikatan dengan nascent HDL dan akan membentuk kolesterol ester dan kemudian HDL akan menjadi matang dan meningkat (Champe, 2011).

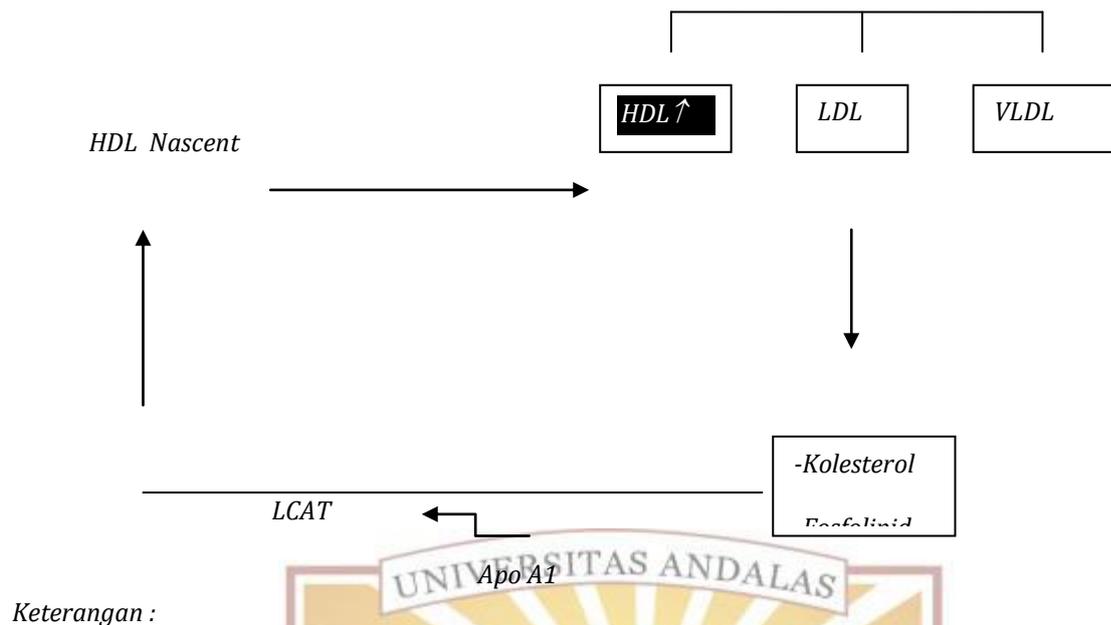
Peningkatan Kadar HDL kolesterol melalui olahraga juga dapat disebabkan karena penurunan katabolisme apolipoprotein HDL. Diketahui pembentukan kolesterol HDL tergantung dari Apo A-1. Apo A-1 merupakan struktur pembentuk protein primer kolesterol HDL (Baraas, 2006).

BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1. Kerangka Konsep





Keterangan :



: Yang diteliti

Gambar 3.1 Pengaruh Senam Aerobik Terhadap Tingkat Kebugaran dan HDL Kolesterol

3.2. Penjelasan Kerangka Konsep

Dengan senam aerobik akan merangsang sistem kardiovaskuler untuk menyediakan kebutuhan oksigen dan sekaligus mendistribusikan sisa metabolisme. Pada sistem kardiovaskuler akan meningkatkan aliran darah, sistem respirasi juga terpacu untuk meningkatkan ambilan oksigen untuk menyediakan oksigen yang diperlukan untuk menggunakan sumber energi. Dengan senam aerobik yang dilakukan secara teratur dan terprogram akan merangsang kerja jantung, pembuluh darah dan paru-paru. Jantung akan menjadi lebih kuat memompa darah dan lebih banyak dengan denyut yang semakin menurun.

Darah yang disalurkan keseluruh jaringan tubuh bertambah dan volume secara keseluruhan meningkat, sedangkan paru-paru memproses udara lebih banyak dengan usaha yang lebih kecil, sehingga dapat meningkatkan kebugaran.

Senam aerobik akan meningkatkan katabolisme aerob (karbohidrat, lemak dan protein sehingga akan menghasilkan energi (ATP), dimana ATP diperlukan untuk kontraksi otot. Dengan senam aerobik akan meningkatkan pengeluaran epinefrin, sehingga akan meningkatkan kontraksi otot. Peningkatan epinefrin akan menyebabkan peningkatan lipoprotein lipase(LPL). LPL akan menghidrolisis lipoprotein. Lipoprotein terdiri dari HDL, LDL, VLDL. LDL terdiri kolesterol, fosfolipid. Kolesterol akan diambil oleh HDL dan di esterifikasi oleh enzim LCAT (*Lechitin Cholesterol Acyl Tranferase*) dengan kofaktor (diaktifasi) oleh apo A-1. Kemudian LCAT akan berikatan dengan nascent HDL dan akan membentuk kolesterol ester dan kemudian HDL akan menjadi matang dan meningkat. Pembentukan kolesterol HDL tergantung pelepasan apo A-1 dari jaringan hati dan usus halus. Apo A-1 merupakan struktur pembentuk protein primer kolesterol HDL.



3.3. Hipotesis Penelitian

3.3.1. Ada pengaruh senam aerobik terhadap tingkat kebugaran

3.3.2. Ada pengaruh senam aerobik terhadap kadar High Density Lipoprotein kolesterol

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan pendekatan *pretest-posttest control group design*, yaitu dengan melakukan pemeriksaan terhadap kebugaran jasmani (VO_2 Max) dan pemeriksaan kadar HDL kolesterol pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Setelah kurun waktu yang telah ditentukan dilakukan pemeriksaan ulang terhadap tingkat kebugaran (VO_2 Max) dan kadar HDL kolesterol terhadap kedua kelompok tersebut.

E O1 X O2

K O3 X O4

Gambar 4.1. Penelitian *pretest-posttest control group design*

Keterangan :

E : Eksperimen (kelompok yang diberikan intervensi senam aerobik, dan tetap melakukan aktifitas sehari-hari)

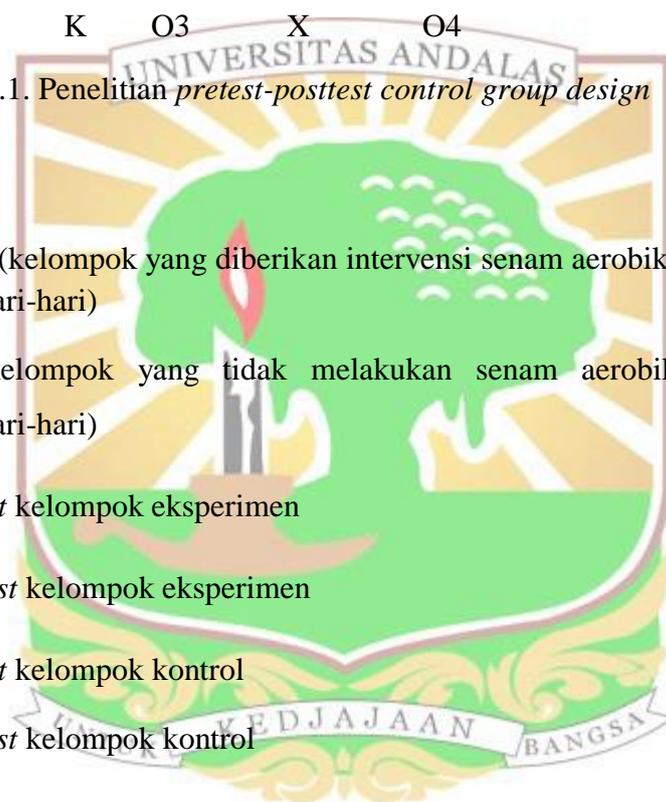
K : Kontrol (kelompok yang tidak melakukan senam aerobik, hanya melakukan aktifitas sehari-hari)

O1 : Hasil *pre test* kelompok eksperimen

O2 : Hasil *post test* kelompok eksperimen

O3 : Hasil *pre test* kelompok kontrol

O4 : Hasil *post test* kelompok kontrol



4.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada minggu ke empat Mei sampai dengan minggu pertama juli 2013 terhadap mahasiswi Tingkat I Akademi Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Riau.

Tes kebugaran (VO_2 Max) dilakukan dengan tes lari multi tahap (*Bleep test*) , sedangkan pemeriksaan kadar kolesterol HDL dilakukan di laboratorium Prodia.

4.3. Populasi dan Sampel Penelitian

4.3.1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswi tingkat 1 Akademi Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Riau. Adapun jumlah mahasiswi tingkat 1 adalah 44 mahasiswa.

4.3.2. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah seluruh dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan eklusi. Kriteria inklusi adalah mahasiswi tingkat 1 yang tinggal diasrama,tidak sedang sakit, dan bersedia untuk mengikuti penelitian. Kriteria eklusi adalah mengkonsumsi obat penurun lemak,obesitas, mahasiswa tingkat II dan III.

Besar sampel ditentukan dengan rumus :

$$n_1 = n_2 = 2 \left[\frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})s}{(x_1 - x_2)} \right]^2$$

Keterangan :

s = Simpang baku kedua kelompok = 3,32

$x_1 - x_2$ = Perbedaan klinis yang diinginkan = 2,8

Z_{α} = Kesalahan tipe I = 1,96

Z_{β} = Kesalahan tipe II = 0,842 jika power 0,80

Maka diperoleh besar sampel adalah :

$$n_1 = n_2 = \frac{2[(1,96+0,842) \times 3,32]^2}{2,81}$$

= 22 orang untuk setiap kelompok

4.4. Variabel Penelitian

4.4.1. Variabel Independen

Senam aerobik

4.4.2. Variabel Dependen

1. Tingkat Kebugaran (VO_2 Max)
2. Kadar HDL kolesterol

4.5. Definisi Operasional Variabel

1. Senam Aerobik

Definisi : Senam aerobik yang dilakukan dengan durasi 60 menit dengan frekuensi latihan 3 kali seminggu, selama 6 minggu

Cara ukur : Observasi

Alat ukur : Lembar *Check List*

Hasil ukur : Melakukan, Tidak melakukan

Skala ukur : Nominal

2. Tingkat Kebugaran

Defenisi : Suatu keadaan tubuh tidak mengalami kelelahan yang berarti setelah melakukan kegiatan rutin

Cara ukur : Tes lari multi tahap (*Bleep test*)

Alat ukur : VO_2 Max



Hasil ukur : ml/Kg/menit

Skala ukur : Ratio

3. HDL Kolesterol

Defenisi : Kadar HDL kolesterol yang ditemukan pada serum mahasiswi tingkat 1 sebelum dan sesudah diberikan perlakuan senam aerobik, melakukan aktifitas sehari-hari

Cara ukur : *Homogeneous Enzymatic Colorimetric Assay*

Alat Ukur : Cobas 111

Hasil ukur : mg/dl

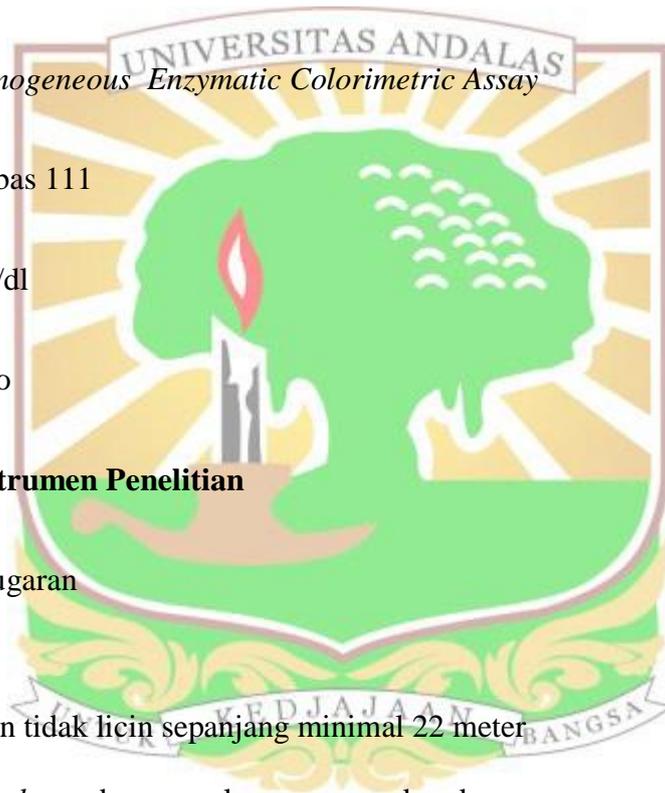
Skala ukur : Ratio

4.6. Bahan dan Instrumen Penelitian

4.6.1. Tingkat Kebugaran

Alat dan Fasilitas:

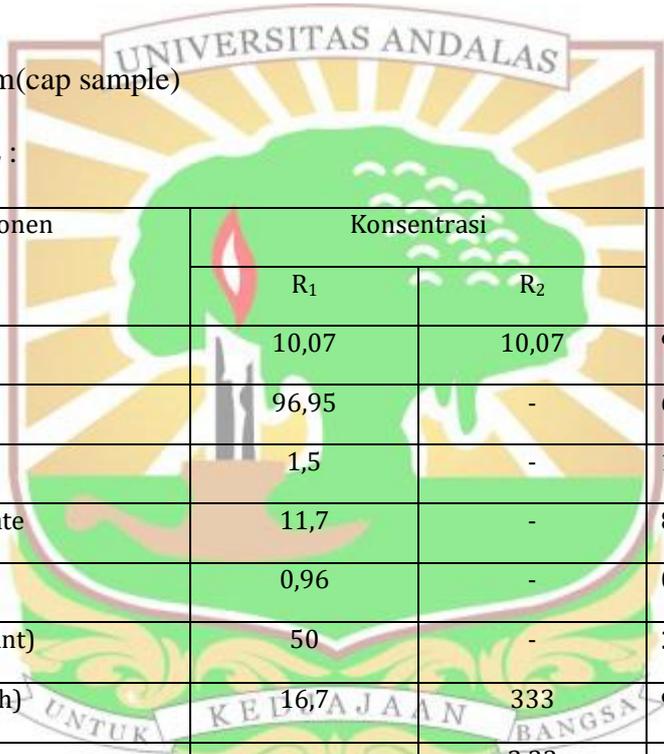
- i. Lintasan datar dan tidak licin sepanjang minimal 22 meter
- j. Sebuah *Cassette-player* dengan volume suara cukup keras
- k. *Cassette bleep test*
- l. *Stopwatch*
- m. Kerucut penanda
- n. Buat dua garis dengan jarak yang ditentukan oleh kecepatan kaset. Kecepatan standar adalah satu menit (untuk jarak 20 meter)
- o. Meteran
- p. Alat tulis



4.6.2. HDL Kolesterol

Bahan dan alat :

1. *Vacutainer disposable*
2. Kapas alkohol, *Turniquet*
3. Tabung sentrifuge
4. *Sentrifuge*
5. micropipet
6. Tabung serum (cap sample)
7. Reagen HDL :



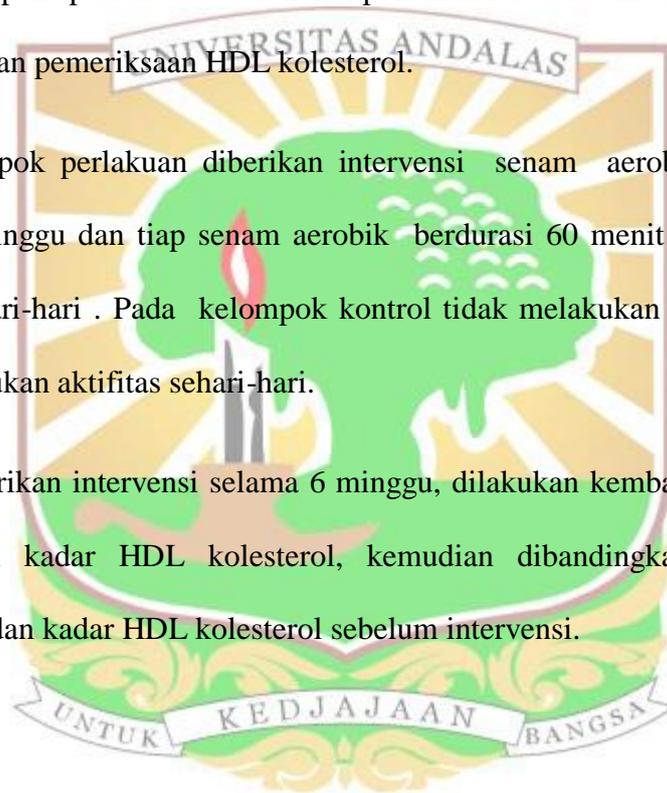
Komponen	Konsentrasi		Test
	R ₁	R ₂	
HEPES	10,07	10,07	9,61 mmol/L
CHES	96,95	-	69,40 mmol/L
Dextran Sulfate	1,5	-	1,07 g/L
Magnesium Nitrate	11,7	-	8,4 mmol/L
HSDA	0,96	-	0,69 mmol/L
AOD (Recombinant)	50	-	36 µkat/L
POD (Horseradish)	16,7	333	91 µkat/L
CE (Microbial)	-	3,33	0,8 µkat/L
CHOD (Microbial)	-	127	30 µkat/L
4-Amino antipyrine	-	2,46	0,59 mmol/L
PH	7,4	7,0	7,4

4.7. Izin Penelitian

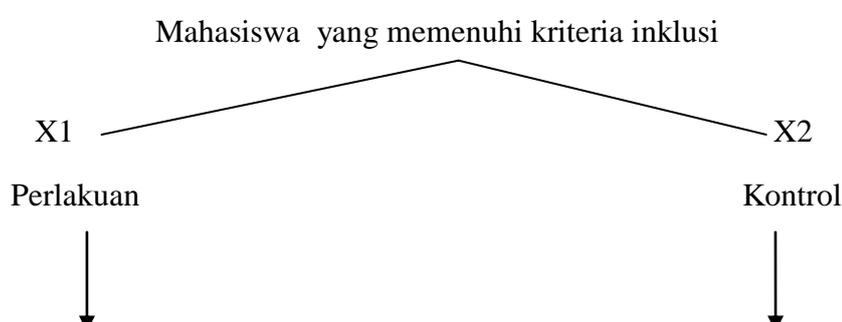
Penelitian ini dilakukan melalui izin dari Akademi Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Riau sesuai dengan peraturan yang berlaku. Sebelum dilakukan penelitian terlebih dahulu diminta *informed consent* kepada mahasiswa, sesuai dengan kode etik penelitian.

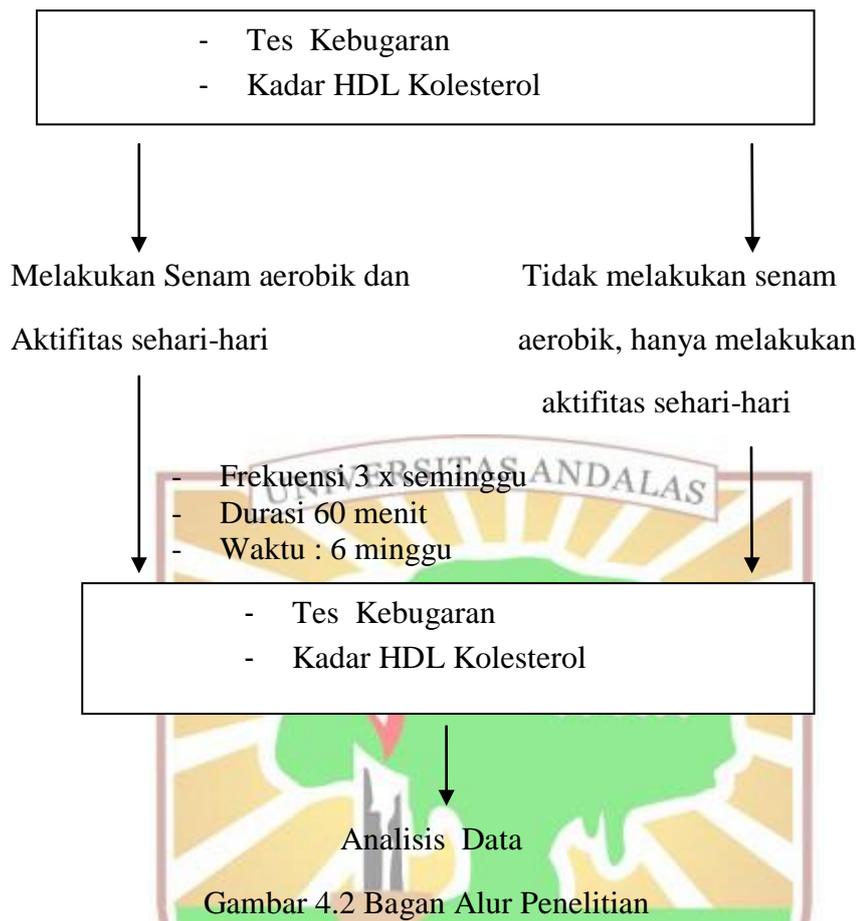
4.8. Prosedur Penelitian

1. Penelitian diawali dengan permintaan izin ke institusi Akademi Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Riau, selanjutnya responden diminta mengisi inform consent sebagai tanda bersedia menjadi responden dalam penelitian
2. Sebelum diberikan intervensi, terlebih dahulu diberikan penjelasan tentang cara melakukan tes kebugaran dan cara atau aturan dalam pemeriksaan HDL kolesterol. Pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol terlebih dahulu dilakukan tes kebugaran dan pemeriksaan HDL kolesterol.
3. Pada kelompok perlakuan diberikan intervensi senam aerobik 3 kali seminggu selama 6 minggu dan tiap senam aerobik berdurasi 60 menit dan tetap melakukan aktifitas sehari-hari. Pada kelompok kontrol tidak melakukan senam aerobik, tetapi tetap melakukan aktifitas sehari-hari.
4. Setelah diberikan intervensi selama 6 minggu, dilakukan kembali tes kebugaran dan pemeriksaan kadar HDL kolesterol, kemudian dibandingkan dengan hasil tes kebugaran dan kadar HDL kolesterol sebelum intervensi.



4.9. Alur Penelitian





4.10. Analisis Data

Semua data yang diperoleh dicatat dalam lembaran khusus, diolah dengan komputerisasi dan disajikan dalam bentuk tabel. Perbedaan rerata tingkat kebugaran dan kadar HDL kolesterol antara sebelum dan sesudah senam aerobik diuji dengan paired sample t- test dengan nilai signifikan bila $p < 0,05$.

BAB V

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan terhadap 44 mahasiswi Tingkat I (22 pasang mahasiswi), dimana mahasiswi dibagi menjadi dua kelompok yaitu mahasiswi tingkat IA sebagai kelompok perlakuan (melakukan senam aerobik, disamping melakukan aktifitas sehari-hari) sebanyak 22 mahasiswi dan mahasiswi tingkat IB sebagai kelompok kontrol (tidak melakukan senam aerobik, hanya melakukan aktifitas sehari-hari) sebanyak 22 mahasiswi. Senam aerobik dipandu oleh seorang instruktur senam yang terlatih dan berijazah. Senam aerobik dilakukan selama 6 minggu, dengan frekuensi 3 kali seminggu, setiap senam aerobik dilakukan selama 60 menit dengan rincian sebagai berikut : pemanasan (*war up*) selama 10 menit, *stretch* dinamis atau peregangan selama 5 menit, latihan inti selama 25 menit, toning (*floor work*) 15 menit dan pendinginan selama 5 menit. Adapun hasil penelitian dapat dilihat pada tabel berikut ini :

5.1. Karakteristik Responden

Tabel 5.1. Karakteristik Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol

Kelompok	n	Umur (Tahun)				p	Berat Badan (Kg)				
		Mean	SD	Min	Max		Mean	SD	Min	Max	p
Perlakuan	22	19,04	0,84	18	21	0,527	49,05	5,21	42,70	60,60	0,544
Kontrol	22	18,86	1,03	18	22		48,19	4,01	42,30	54,90	

Berdasarkan tabel 5.1 dapat dilihat rata-rata umur pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol relatif hampir sama, dimana pada kelompok perlakuan mempunyai rata-rata umur 19,04 dengan umur minimum 18 tahun dan maksimum 21 tahun, sedangkan pada kelompok kontrol mempunyai rata-rata umur 18,86 dengan umur minimum 18 tahun dan maksimum 22 tahun. Pada hasil uji t-test menunjukkan tidak

perbedaan umur yang bermakna antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan, dengan nilai $p = 0,527 (>0,05)$. Rata-rata berat badan pada kelompok perlakuan 49,05 Kg (berat badan minimum 42,70 Kg, maksimum 60,60 Kg) dengan standar deviasi 5,21. Kelompok kontrol mempunyai rata-rata berat badan 48,19 Kg (berat badan minimum 42,30 Kg, maksimum 54,90 Kg) dengan standar deviasi 4,01. Pada hasil uji t-test tidak terdapat perbedaan berat badan yang bermakna antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol, dengan nilai $p = 0,544 (>0,05)$.

5.2. Pengaruh Senam Aerobik Terhadap Tingkat Kebugaran (VO_2 Max)

Tabel 5.2. Nilai VO_2 Max Pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol Sebelum dan Sesudah Senam Aerobik

Kelompok	n	Sebelum (ml/Kg/mt)		Sesudah (ml/Kg/menit)		p
		Mean	SD	Mean	SD	
Perlakuan	22	24,45	1,98	58,57	9,73	0,000
Kontrol	22	23,33	2,41	56,74	8,08	0,000

Berdasarkan tabel 5.1 menunjukkan rata-rata nilai VO_2 Max pada kelompok perlakuan (yang melakukan senam aerobik dan aktifitas sehari-hari) mengalami peningkatan dari 24,45 ml/kg/menit menjadi 58,57 ml/Kg/menit setelah melakukan senam aerobik selama 6 minggu dengan nilai $p = 0,000 (<0,05)$, berarti terdapat peningkatan VO_2 Max yang sangat bermakna antara sebelum dan sesudah melakukan senam aerobik. Pada kelompok kontrol (yang hanya melakukan aktifitas sehari-hari saja) juga mengalami peningkatan VO_2 Max dari 23,33 ml/Kg/menit menjadi 56,74 ml/kg/menit, dengan nilai $p = 0,000 (<0,05)$, berarti terdapat peningkatan VO_2 Max yang sangat bermakna antara sebelum dan sesudah melakukan aktifitas sehari-hari.

Tabel 5.3. Rata-rata Selisih VO_2 Max antara Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Kelompok	n	VO_2 Max (ml/Kg/menit)		p
		Mean	SD	
Perlakuan	22	34,13	9,52	0,781
Kontrol	22	33,41	7,38	

Berdasarkan tabel 5.3. menunjukkan rata-rata selisih VO_2 Max pada kelompok perlakuan (yang melakukan senam aerobik dan aktifitas sehari-hari) antara sebelum dan sesudah perlakuan) adalah 34,13 ml/Kg/menit, sedangkan pada kelompok kontrol (yang hanya melakukan aktifitas sehari-hari saja) rata-rata selisih VO_2 Max adalah 33,41 ml/Kg/menit. Pada hasil uji t-test menunjukkan tidak terdapat selisih peningkatan VO_2 Max yang bermakna antara kelompok yang mendapatkan perlakuan senam aerobik dengan kelompok kontrol yang hanya melakukan aktifitas sehari-hari saja, dengan nilai p 0,781 ($>0,05$)

5.3. Pengaruh Senam Aerobik Terhadap Kadar HDL Kolesterol.

Tabel 5.4. Kadar HDL Kolesterol Pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol Sebelum dan Sesudah Senam Aerobik

Kelompok	n	Sebelum (mg/dl)		Sesudah (mg/dl)		p
		Mean	SD	Mean	SD	
Perlakuan	22	51,27	8,98	57,68	10,15	0,000
Kontrol	22	60,18	7,96	61,41	8,39	0,473

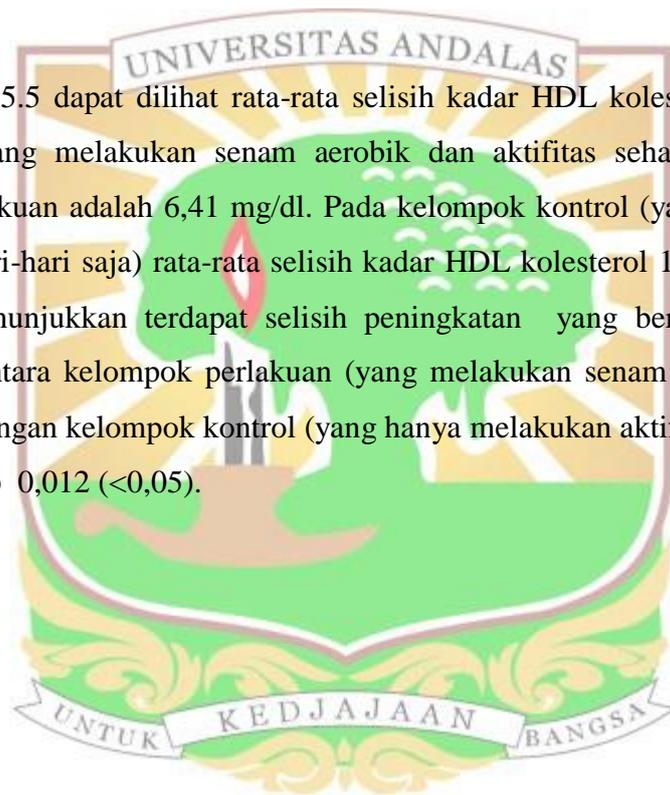
Berdasarkan tabel 5.4 dapat dilihat rata-rata kadar HDL kolesterol pada kelompok perlakuan (yang melakukan senam aerobik disamping melakukan aktifitas sehari-hari) meningkat setelah dilakukan senam aerobik selama 6 minggu, dimana sebelumnya adalah 51,27 mg/dl meningkat menjadi 57,68 mg/dl, dengan nilai p 0,000. Berarti terdapat perbedaan peningkatan yang sangat bermakna kadar HDL kolesterol sebelum dan sesudah perlakuan senam aerobik. Begitu juga pada kelompok kontrol (yang hanya melakukan aktifitas sehari-hari saja), kadar HDL kolesterol juga

mengalami sedikit peningkatan dari 60,18 mg/dl menjadi 61,41 mg/dl, dengan nilai p 0,473 ($p > 0,05$). Berarti tidak terdapat perbedaan peningkatan yang bermakna kadar HDL kolesterol antara sebelum dan sesudah melakukan aktifitas sehari-hari.

Tabel 5.5. Rata-rata Selisih Kadar HDL Kolesterol antara Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Kelompok	n	HDL Kolesterol (mg/dl)		p
		Mean	SD	
Perlakuan	22	6,41	4,79	0,012
Kontrol	22	1,23	7,87	

Tabel 5.5 dapat dilihat rata-rata selisih kadar HDL kolesterol pada kelompok perlakuan (yang melakukan senam aerobik dan aktifitas sehari-hari) sebelum dan sesudah perlakuan adalah 6,41 mg/dl. Pada kelompok kontrol (yang hanya melakukan aktifitas sehari-hari saja) rata-rata selisih kadar HDL kolesterol 1,23 mg/dl. Pada hasil uji t-test menunjukkan terdapat selisih peningkatan yang bermakna kadar HDL kolesterol antara kelompok perlakuan (yang melakukan senam aerobik dan aktifitas sehari-hari dengan kelompok kontrol (yang hanya melakukan aktifitas fisik sehari-hari), dengan nilai p 0,012 ($< 0,05$).



BAB VI

PEMBAHASAN

6.1. Karakteristik Responden

Pada penelitian ini karakteristik responden adalah berjenis kelamin wanita dengan kategori umur minimum 18 tahun maksimum 22 tahun, tidak terdapat perbedaan umur yang bermakna antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol, dengan nilai $p = 0,527 (> 0,05)$. Pada kelompok perlakuan mempunyai rata-rata berat badan 49,05 Kg (berat badan minimum 42,70 Kg, maksimum 60,60 Kg) dengan standar deviasi 5,21. Kelompok kontrol mempunyai rata-rata berat badan 48,19 Kg (berat badan minimum 42,30 Kg, maksimum 54,90 Kg) dengan standar deviasi 4,01. Tidak terdapat perbedaan berat badan yang bermakna antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol dengan nilai $p = 0,544 (> 0,05)$. Karakteristik responden pada penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Stasiulis (2010) yaitu wanita usia 18 sampai 24 tahun. Begitu juga karakteristik pada penelitian Rosidah (2012), dimana yang menjadi responden adalah siswa SMK putri kelas XI surakarta yang mempunyai kategori umur 16 sampai 17 tahun. Sedangkan karakteristik responden pada penelitian yang dilakukan oleh Alex, dkk (2012) adalah seluruh member disanggar senam sehat bersemi kabupaten pemalang, dimana responden mempunyai umur yang bervariasi. Berbeda dengan karakteristik responden peneliti, dimana umur responden tidak banyak variasi. Pada penelitian Uliyandari dan Hardian seluruh responden berjenis kelamin wanita dengan usia masih kategori anak-anak (11-13 tahun), sedangkan usia responden pada penelitian ini adalah kategori usia dewasa dini.

6.2. Pengaruh Senam Aerobik Terhadap Tingkat Kebugaran (VO₂ Max)

Perbedaan rata-rata VO₂ Max sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok yang melakukan senam aerobik dan kelompok kontrol diuji dengan *Paired Samples t-test*. Pada penelitian ini di dapatkan adanya perbedaan peningkatan VO₂ Max yang sangat bermakna pada kelompok perlakuan antara sebelum dan sesudah melakukan senam aerobik selama 6 minggu, dengan nilai $p < 0,000$ ($< 0,05$). Begitu juga pada kelompok kontrol (yang hanya melakukan aktifitas sehari-hari saja), terdapat perbedaan yang sangat bermakna nilai VO₂ Max antara sebelum dan sesudah melakukan aktifitas fisik sehari-hari. Walaupun rata-rata peningkatan VO₂ Max pada kelompok perlakuan lebih tinggi daripada kelompok kontrol, namun rata-rata selisih VO₂ Max dari kedua kelompok tidak didapatkan adanya selisih peningkatan yang bermakna antara kedua kelompok, dengan nilai $p > 0,781$ ($> 0,05$).

Penelitian ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Rosidah (2012), dimana lama latihan juga dilakukan selama 6 minggu dengan frekuensi latihan 3 kali seminggu dan tiap latihan berdurasi 20 sampai 60 menit. Pada penelitian Rosidah ini didapatkan hasil senam aerobik *mix impact* dan *low impact* mempunyai pengaruh terhadap peningkatan kebugaran jasmani, tetapi senam aerobik *mix impact* mempunyai pengaruh yang lebih baik dari pada senam aerobik *low impact*. Penelitian ini juga mirip dengan penelitian Alex (2012), dimana pada penelitian Alexs, senam aerobik dilakukan selama 4 minggu dengan jumlah responden yang masih aktif sebanyak 20 orang, disanggar senam sehat bersemi kabupaten pemalang. Pada penelitian Alexs, baik senam aerobik yang *low impact* maupun yang *high impact* memberikan pengaruh terhadap tingkat kebugaran, tetapi senam aerobik yang *high impact* memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap kesegaran jasmani.

Sementara pada penelitian Uliyandari dan Harian pada siswa Sekolah Bola Voli Tugu Muda Semarang, didapatkan hasil peningkatan nilai VO_2 max pada kelompok perlakuan setelah 12 minggu latihan fisik terprogram yaitu 39,9 ml/kg/menit menjadi 42,5 ml/kg/menit), sedangkan pada kelompok kontrol terjadi penurunan tingkat kebugaran atau nilai VO_2 max dari 44,4 ml/kg/menit menjadi 37,0 ml/kg/menit. Hal ini berbeda dengan penelitian yang peneliti lakukan, dimana baik pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol terdapat peningkatan VO_2 max yang signifikan.

Senam aerobik yang dilakukan selama 6 minggu dengan intensitas latihan 3 kali seminggu dan setiap latihan berdurasi 60 menit, akan meningkatkan tingkat kebugaran secara signifikan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Arslan dalam Rosidah (2011) bahwa dalam meningkatkan kardiorespirasi atau kebugaran, seorang individu harus melakukan 20 sampai 60 menit latihan aerobik secara kontinue. Senam aerobik mempunyai pengaruh yang besar dalam menurunkan jumlah denyut nadi, menguatkan otot-otot di seluruh tubuh, serta alat-alat pernafasan dan kerja jantung akan bertambah kuat.

Jusunul (2009) juga menyatakan bahwa olahraga yang dilakukan secara teratur, akan menyebabkan terjadinya perubahan pada sistem kardiovaskuler, dimana dinding ventrikel dan otot jantung akan bertambah tebal sehingga akan meningkatkan volume darah yang mengisi ventrikel selama diastole, sehingga menyebabkan kemampuan isi sekuncup menjadi lebih besar. Dengan melakukan olahraga secara teratur dan terprogram maka pengaruh dari saraf parasimpatis akan meningkat dan pengaruh dari saraf simpatis akan menurun sehingga dapat menurunkan denyut nadi, sedangkan pada sistem respirasi akan terjadi peningkatan kapasitas total paru dan kapasitas vital melalui peningkatan kemampuan otot pernafasan.

Jadi dapat disimpulkan dengan senam aerobik yang dilakukan secara teratur dan terprogram akan merangsang kerja jantung, pembuluh darah dan paru-paru. Jantung akan menjadi lebih kuat memompa darah dan lebih banyak, dengan denyut yang semakin menurun. Persediaan darah yang disalurkan ke seluruh jaringan tubuh bertambah dan volume secara keseluruhan meningkat, sedangkan paru-paru memproses udara lebih banyak dengan usaha yang lebih kecil.

Berdasarkan hasil penelitian, pada kelompok kontrol yang hanya melakukan aktifitas sehari-hari saja, juga terdapat peningkatan kebugaran (VO_2 Max). Hal ini kemungkinan disebabkan aktifitas fisik sehari-hari yang dilakukan oleh kelompok kontrol, dimana pada saat penelitian, salah satu bentuk aktifitas yang dilakukan oleh kelompok kontrol adalah praktek klinik keperawatan di Rumah sakit Umum Daerah Indrasari Rengat secara blok sistem selama 2 minggu, setiap hari selama 1 bulan. Kegiatan kelompok kontrol selama praktek klinik lebih banyak berjalan dan beraktifitas memberikan perawatan kepada pasien, dan untuk menuju rumah sakit yang jaraknya lebih kurang 350 meter, juga ditempuh dengan berjalan kaki.

Menurut Noda dalam Hasibuan (2010) jalan kaki atau berjalan kaki merupakan salah satu bentuk aktifitas fisik yang juga merupakan olahraga. Jalan kaki dikelompokkan jenis olahraga aerobik yaitu jenis olahraga yang memerlukan oksigen sebagai sumber energinya. Aktifitas jalan kaki baru bisa disebut olahraga, jika dilakukan secara kontinue, minimal 30 menit setiap hari, Sementara aktifitas jalan yang dilakukan mahasiswi selama praktek klinik lebih dari 30 menit. Jadi aktifitas jalan kaki yang dilakukan oleh kelompok kontrol sudah bisa dikatakan olahraga, sehingga dapat meningkatkan tingkat kebugaran (VO_2 Max), walaupun peningkatannya lebih rendah dari kelompok perlakuan, dan jika dilihat dari segi umur, responden berada pada umur yang kebugarannya baik. Menurut Widiastuti tingkat kebugaran akan meningkat sampai

usia 30 tahun dan akan terjadi penurunan setelah usia 30 tahun secara perlahan, sementara usia responden berkisar antara 18-22 tahun. Fluktuasi peningkatan dan penurunan tingkat kebugaran berjalan secara alamiah jika intervensi dilakukan. Pada penelitian ini tidak dilakukan perhitungan berapa kalori yang masuk pada setiap kelompok, sehingga tidak bisa dipastikan, apakah asupan kalori mencukupi untuk energi yang digunakan selama beraktifitas. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kebugaran adalah asupan kalori. Asupan kalori menentukan ketersediaan sumber energi yang diperlukan untuk melakukan aktifitas.

6.2. Pengaruh Senam Aerobik Terhadap Kadar HDL Kolesterol

Perbedaan rata-rata kadar HDL kolesterol sebelum dan sesudah perlakuan pada ke dua kelompok di uji dengan *Paired Samples t-test*. Pada penelitian ini di dapatkan adanya perbedaan peningkatan kadar HDL kolesterol yang signifikan pada kelompok yang mendapatkan perlakuan senam aerobik disamping melakukan aktifitas sehari-hari selama 6 minggu ($p < 0,000 < 0,05$), sedangkan pada kelompok kontrol (yang hanya melakukan aktifitas sehari-hari saja) tidak didapatkan perbedaan peningkatan yang bermakna kadar HDL kolesterol dengan nilai $p > 0,473 > 0,05$. Kemudian selisih kadar HDL kolesterol dari kedua kelompok didapatkan hasil terdapat selisih peningkatan yang bermakna antara kelompok perlakuan (yang melakukan senam aerobik dan aktifitas sehari-hari) dengan kelompok kontrol (yang hanya melakukan aktifitas sehari-hari saja), dengan nilai $p < 0,012 (< 0,05)$. Jadi dapat disimpulkan bahwa secara statistik, senam aerobik berpengaruh terhadap peningkatan kadar HDL kolesterol, tetapi jika ditinjau secara klinik, peningkatan kadar HDL kolesterol tidak mempunyai arti klinik, karena rata-rata kadar HDL kolesterol sebelum dan sesudah perlakuan, sudah berada pada level yang baik, dimana menurut konsensus Perkeni (2011), kadar HDL kolesterol yang baik pada wanita ≥ 50 mg/dl, sementara rata-rata kadar HDL kolesterol sebelum mendapatkan

perlakuan senam aerobik 51,27 mg/dl dan sesudah mendapatkan perlakuan 57,68 mg/dl. Pada penelitian ini terdapat peningkatan kadar HDL kolesterol (yang sama atau lebih dari 50mg/dl) pada kelompok perlakuan sebesar 17,7% setelah melakukan senam aerobik (dari 55% meningkat menjadi 73%), sedangkan pada kelompok kontrol terdapat peningkatan sebesar 13% setelah melakukan aktifitas sehari-hari (dari 73% menjadi 86%)

Penelitian ini mirip dengan penelitian Stasiulis dan kawan-kawan (2010), dimana latihan aerobik dilakukan selama 2 bulan, dengan frekuensi 3 kali seminggu, lama tiap latihan 60 menit. Pada kelompok perlakuan setelah 8 minggu terjadi peningkatan yang signifikan HDL kolesterol (17,9%) dengan nilai $p = 0,011$ ($< 0,05$). Pada kelompok kontrol tidak terjadi perubahan yang signifikan. Begitu juga dengan penelitian Akcakoyun (2010), dengan latihan fisik yang sedang, yaitu dengan berjalan, jogging dan berenang yang dilakukan selama 2 bulan, frekuensi 3 kali seminggu, didapatkan hasil adanya peningkatan HDL kolesterol dari 1,27 menjadi 1,41 mmol/l dengan ($p < 0,01$).

Peningkatan kadar HDL kolesterol pada senam aerobik disebabkan karena dengan berolahraga terjadi peningkatan lipoprotein lipase akibat adanya peningkatan epinefrin. Peningkatan LPL akan menghidrolisis lipoprotein. Lipoprotein terdiri dari HDL, LDL dan VLDL. LDL terdiri atas kolesterol dan fosfolipid. Kolesterol akan diambil HDL dan diesterifikasi oleh enzim LCAT yang diaktivasi oleh apo A-1. Kemudian LCAT akan berikatan dengan HDL nascent dan akan membentuk kolesterol ester dan akhirnya akan membentuk HDL yang matang dan akhirnya HDL akan meningkat (Champe, 2011)

Peningkatan Kadar HDL kolesterol melalui olahraga juga dapat disebabkan karena penurunan katabolisme apolipoprotein HDL. Diketahui pembentukan kolesterol

HDL tergantung dari Apo A-1, dimana Apo A-1 merupakan struktur pembentuk protein primer kolesterol HDL (Baraas,2006). Jadi dengan senam aerobik dapat menurunkan katabolisme Apo A-1 sehingga akhirnya dapat meningkatkan HDL kolesterol.

Pada penelitian ini makanan yang dikonsumsi oleh responden tidak semua bisa dikontrol. Walaupun makanan responden dikelola pihak kampus, tetapi setiap hari pada waktu – waktu tertentu responden boleh keluar asrama sehingga makanan yang dikonsumsi diluar yang dikelola kampus tidak bisa dikontrol. Salah satu faktor yang mempengaruhi HDL adalah faktor makanan. Pada penelitian ini juga tidak dilakukan perhitungan berapa energi yang dikeluarkan mahasiswa setiap hari, sehingga tidak dapat dipastikan apakah energi yang dikeluarkan mahasiswa selama beraktifitas telah cukup untuk meningkatkan HDL kolesterol. Menurut Mougios (2006) pengeluaran energi 1200 sampai 2200 kkal perminggu dapat meningkatkan HDL kolesterol.

Dari penelitian diatas dapat disimpulkan, kelompok yang melakukan senam aerobik disamping melakukan aktifitas sehari-hari dapat meningkatkan VO₂ Max atau kebugaran. Demikian juga dengan kelompok kontrol yang hanya melakukan aktifitas sehari-hari. Walaupun selisih VO₂ Max pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol sesudah intervensi tidak memperlihatkan perbedaan yang bermakna, tetapi VO₂ Max pada kelompok yang mendapatkan senam aerobik tetap lebih tinggi daripada kelompok kontrol.

Berdasarkan penelitian diatas juga dapat disimpulkan, kelompok yang melakukan senam aerobik dan aktifitas sehari-hari dapat meningkatkan kadar HDL kolesterol secara bermakna, demikian juga pada kelompok kontrol terdapat sedikit peningkatan kadar HDL kolesterol, tetapi terdapat selisih kadar HDL kolesterol yang sangat bermakna pada kelompok perlakuan (yang melakukan senam aerobik dan aktifitas

sehari-hari dengan kelompok kontrol (yang hanya melakukan aktifitas sehari-hari saja).

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

1. Senam aerobik tidak berpengaruh terhadap peningkatan kebugaran (VO_2 Max)
2. Senam aerobik berpengaruh terhadap peningkatan kadar *High Density Lipoprotein* kolesterol

7.2. Saran

1. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa senam aerobik dapat meningkatkan kadar HDL kolesterol, sehingga kegiatan senam aerobik ini dapat dipertimbangkan menjadi salah satu program di Akademi Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Riau
2. Pada penelitian ini senam aerobik yang dilakukan selama 6 minggu, lamanya pelaksanaan senam aerobik tersebut ternyata masih kurang untuk dapat meningkatkan kebugaran atau VO_2 max, sehingga di sarankan bagi peneliti berikutnya untuk melakukan penelitian yang sama, dengan waktu pelaksanaan senam aerobik yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriwardi, 2011. *Ilmu Kedokteran Olahraga. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.*
- Alexs M, 2012. *Pengaruh latihan senam Aerobic Low Impact dan High Impact terhadap kesegaran jasmani. Journal of Sport Sciences dan Fitness Vol 1 No 1;171-179*
- Akcakoyun A, 2010. *Change in Serum Lipid Profile Following Moderate Exercise. African Journal of Pharmacy and Pharmacology Vol 4 No 11; 829-833*
- American College of Sport Medicine (ACSM).2002. *Panduan Uji Latihan Jasmani dan peresepannya, ed 5. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.*
- Baraas F, 2006. *Kardiologi Molekuler : Radikal bebas, Disfungsi Endotel, Aterosklerosis, Antioksidan, Latihan Fisik dan Rehabilitasi Jantung. Penerbit Yayasan Kardia Iqratama. Jakarta*
- Champe P, 2011. *Biokimia Ulasan bergambar (Lippincott's) Illustrated Reviews : Biochemistry, ed 3, penerbit ECG, Jakarta.*
- Dahlan MS, 2012. *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan, Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat Dilengkapi Aplikasi dengan Menggunakan SPSS. Salemba Medika. Jakarta*
- Donald A, 2003. *ACM'S Guidelines For Exercise Testing And Prescription, 5/E. American College Of Spor't Medicine.*
- Griwijoyo S, Sidik DZ, 2012. *Ilmu faal Olahraga (Fisiologi Olahraga) PT. Remaja Rosdakarya, Bandung.*
- Griwijoyo S, Sidik DZ, 2012. *Ilmu Kesehatan Olahraga. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.*
- Guyton, 2008. *Alih Bahasa Irawati, Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. EGC. Jakarta*
- Hasibuan R, 2010. *Terapi Sederhana Menekan Gejala Penyakit Degeneratif. Jurnal Ilmu keolahragaan vol.8 No. 2; 78-93*
- Heywood V, 1998. *The Physical Fitness Specialist Certification Manual, The Cooper Institute For Aerobics Research, Dallas Tx, Revised 1997. In Heywood. V (1998) Advance Fitness Assesment & Exercise Precription, 3 E rd Ed. Leeds. Human Kinetics. P.48*
- Jonni, 2011. *Senam Aerobik. Penerbit Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.*
- Listiyarini, 2009. *Pengaruh Senam Aerobik low Impact dan High Impact Terhadap Kebugaran Jasmani. Jurnal Ilmiah Spirit, Vol 12 No 2;33-45*

Marks DB, 2000. *Biokimia Kedokteran Dasar, Sebuah Pendekatan Klinis*. EGC. Jakarta

Mougiou V, 2006. *Exercise Biochemistry. United States Of American. Human Kinetic*.

Murray R, Granner D, Rodwell V, 2009. *Biokimia Harper ed 27*. EGC. Jakarta

Nieman D, 2001. *Fitness And Your Healths, United states, Bull Publishing Company*.

Prakoso A, 2011. *Panduan dalam hidup Sehat untuk mencegah penyakit jantung dan kematian mendadak*. Dinamikamedia. Jakarta.

QJM. 2003. *physical Activity : the evidence of benefit in the prevention of coronary heart disease. International journal of medicine. Vol 96 No 4;245-251*

Rahmawati A, Zulaekah S, Rahmawaty S, 2009. *Aktifitas Fisik dan Rasio Kolesterol (HDL) pada Penderita Penyakit Jantung Koroner di Poliklinik Jantung RSUD DR Moewardi Surakarta. Jurnal kesehatan Vol 2 No. 1;11-18*

Richard T. 2009. *Aerobic Instruktur Manual : the Resource for Fitness Professional*. American Council on Exercise.

Rosidah, 2012. *Perbedaan Pengaruh Latihan Senam Aerobic Low Impact dan Mix Impact Terhadap Tingkat Kesegaran Jasmani pada Siswa Putri di SMK Negeri 1 Surakarta. Jurnal Ikip. Uns.ac.id/index.php/ penjaskesrek/article/view/952*.

Romaldini C, Issler H, Cardoso A, Diament J , 2004. *Risk Factor's for at Atherosclerosis in Children and Adolescents with Family History of Premature Coronary Artery Disease. Jurnal de pediatria. Vol 80 No. 2;135-140*

Sastroasmoro S, 2011. *Dasar- Dasar Metodologi Penelitian klinis. Edisi 4. Sagung Seto. Jakarta*.

Sherwood L, 2006. *Human Physiologi From Cell to System. Thoms On Brooks. Australia*.

Stasiulis A, Mockinene A, Vizbaraite D, Mockus P, 2010. *Aerobic Exercise Induced Change In Body Composition and Blood Lipid In Young Women. Medicina (Kaunas), Vol 46 No 2; 129-134*

Uliyandari A, Hardian, 2011. *Pengaruh Latihan Fisik Terprogram Terhadap Nilai Konsumsi Oksigen Maksimal (VO₂ Max) pada Siswi Sekolah Bola Voli Tugu Muda Semarang Usia 11-13 Tahun, Jurnal Undip, www.fk.undip.ac.id*

Widiastuti, 2011. *Tes dan Pengukuran Olahraga. PT Bumi Timur Jaya*.

Wiarso, G 2013. *Fisiologi dan Olahraga. Graha Ilmu, Yogyakarta*.

