

---

---

## PENGARUH LATIHAN SENAM AEROBIK *LOW IMPACT* TERHADAP INDEKS MASSA TUBUH DAN KADAR HDL PADA REMAJA PUTRI DENGAN BERAT BADAN BERLEBIH (*OVERWEIGHT*)

Oleh: Moch. Yunus  
Fakultas Ilmu Keolahragaan - UNM

---

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh latihan senam aerobik *low impact* terhadap penurunan indeks massa tubuh (IMT) dan kenaikan HDL dalam darah. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental semu dengan desain *randomized control group, pretest-posttest design*. Populasi adalah mahasiswi Jurusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Malang yang mengalami obesitas. Sampel berjumlah 16 orang, yang diambil secara Purposive random sampling. Subjek penelitian mendapatkan perlakuan latihan senam aerobik *low impact* 3 kali dalam seminggu, selama 8 minggu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan senam aerobik *low impact* dapat menurunkan IMT dan menaikkan HDL dalam darah secara bermakna, sehingga dapat mengurangi risiko penyakit kardiovaskuler. Disarankan untuk mengendalikan IMT dan HDL dalam darah pada individu yang mengalami *overweight* dengan melakukan latihan senam aerobik *low impact*.

**Kata kunci:** latihan senam aerobik, *low impact*, indeks massa tubuh, dan HDL

Berat badan berlebih (*overweight*) pada masa anak merupakan faktor yang berhubungan dengan meningkatnya mortalitas dan morbiditas pada masadewasa. *Overweight* merupakan faktor risiko terjadinya penyakit jantung koroner, aterosklerosis, asam urat, dan artritis. *Overweight* yang menetap sejak masa anak-anak sampai dewasa memicu terjadinya hipertensi dan penyakit jantung iskemik. Oleh karena itu, *overweight* menjadi masalah kesehatan pada masyarakat (Hassink, 2003).

*Overweight* dan obesitas atau kegemukan telah menjadi penyakit epidemi atau wabah meluas yang mengancam dunia. Wabah obesitas tidak terbatas dihadapi negara-negara maju, tetapi peningkatan lebih cepat justru terjadi di negara-negara sedang berkembang. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mencatat pada tahun 2014 secara global jumlah orang di dunia yang dikategorikan kelebihan berat badan telah melampaui 2,1 miliar, atau naik 875 juta dari 1980. Mengutip data riset kesehatan dasar Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2013, secara nasional masalah kegemukan pada anak usia 5-12 tahun masih tinggi, yakni 18,8 persen. Angka tersebut terdiri atas gemuk 10,8 persen dan sangat gemuk (obesitas) 8,8 persen,

sedangkan prevalensi gemuk pada remaja usia 13-15 tahun sebesar 10,8 persen. Angka tersebut terdiri atas 8,3 persen gemuk dan 2,5 persen sangat gemuk (obesitas).

Perhatian terhadap epidemik *overweight* secara global semakin menguat karena meningkatnya penyakit-penyakit yang terkait dengan gaya hidup. *Overweight* yang sering dikaitkan dengan gaya hidup barat menjadi penyebab utama munculnya risiko penyakit kronis, seperti diabetes tipe 2, kardiovaskular, darah tinggi dan stroke, serta berbagai jenis kanker. Kondisi *overweight* menurunkan kualitas hidup manusia. Dampak lebih jauh, beban pada sistem layanan kesehatan bisa semakin berat. Kondisi *overweight* menurunkan kualitas hidup manusia.

Penelitian baru di Amerika Serikat yang dilakukan John Cawley dari Universitas Cornell dan Chad Meyerhoefer dari Universitas Lehigh menunjukkan, hampir 17 persen biaya kesehatan di Negeri Paman Sam itu dapat disalahkan karena ledakan *overweight*. Persoalan berat badan warga Negara Amerika Serikat naik dua kali lipat dari sebelumnya. Menurut WHO, sekitar 80 persen kasus baru penyakit kanker, diabetes, dan kardiovaskular di dunia sekarang ini bukan tercatat di negara Barat yang kaya. Justru, penyakit tidak menular itu meningkat pesat di negara-negara miskin yang di satu sisi menghadapi kelaparan, tetapi di sisi lain juga masalah *overweight*.

Prevalensi kelebihan berat badan dan obesitas umumnya diukur dengan menggunakan indeks massa tubuh (IMT). *The World Health Organization* (WHO) pada tahun 1997, *The National Institute of Health* (NIH) pada tahun 1998 dan *The Expert Committee on Clinical Guidelines for Overweight in Adolescent Preventive Services* telah merekomendasikan *body mass index* (BMI) atau indeks massa tubuh (IMT) sebagai baku pengukuran obesitas pada anak dan remaja di atas usia 2 tahun. IMT merupakan petunjuk untuk menentukan kelebihan berat badan berdasarkan indeks quatelet (berat badan dalam kilogram dibagi dengan kuadrat tinggi badan dalam meter(kg/m<sup>2</sup>)). Interpretasi IMT bergantung pada umur dan jenis kelamin anak, karena anak lelaki dan perempuan memiliki lemak tubuh yang berbeda. Berbeda dengan orang dewasa, IMT pada anak berubah sesuai umur dan sesuai dengan peningkatan panjang dan berat badan. Baru-baru ini *The Centers for Disease Control* (CDC) memublikasikan kurva IMT. IMT dapat diplotkan sesuai jenis kelamin pada kurva pertumbuhan CDC untuk anak berusia 2-20 tahun (Copperman, 2003).

IMT adalah cara termudah untuk memperkirakan *overweight* serta berkorelasi tinggi dengan massa lemak tubuh, selain itu juga penting untuk mengidentifikasi pasien *overweight*

yang mempunyai risiko mendapat komplikasi medis. IMT mempunyai keunggulan utama yakni menggambarkan lemak tubuh yang berlebihan, sederhana dan bisa digunakan dalam penelitian populasi berskala besar. Pengukurannya hanya membutuhkan 2 hal yakni berat badan dan tinggi badan, yang keduanya dapat dilakukan secara akurat oleh seseorang dengan sedikit latihan. Klasifikasi IMT terhadap umur adalah sebagai berikut: < persentil ke-5 adalah berat badan kurang, persentil ke-85 adalah *overweight*, dan persentil ke-95 adalah obesitas (Copperman, 2003).

Masa remaja merupakan masa pertumbuhan cepat dan terjadi perubahan dramatis pada komposisi tubuh yang memengaruhi aktivitas fisik dan respon terhadap latihan. Terdapat peningkatan pada ukuran tulang dan massa otot serta terjadi perubahan pada ukuran dan distribusi dari penyimpanan lemak tubuh (Meredith, 1996). Kolesterol dalam tubuh manusia memiliki berbagai jenis dan manfaat. Ada yang baik dan ada yang buruk. *Low density lipoprotein (LDL)* kolesterol dan trigliserida merupakan bentuk kolesterol yang memiliki efek yang buruk terhadap tubuh manusia terutama dalam pembentukan aterosklerosis sebagai faktor risiko terjadinya hipertensi dan penyakit jantung koroner. Bentuk Kolesterol yang lain adalah *high density lipoprotein (HDL)* kolesterol. HDL merupakan bentuk kolesterol yang baik karena HDL mampu untuk menurunkan pembentukan naterosklerosis tersebut (Komoda,2010).

Dewasa ini banyak sekali program latihan aerobik yang ditawarkan, di antaranya adalah senam aerobik. Soekarno *et al.* (1996) mengatakan bahwa senam aerobik merupakan latihan yang menggunakan seluruh otot terutama otot-otot besar, secara terus-menerus, berirama, maju, dan berkelanjutan. Biasanya, senam aerobik dilaksanakan dengan iringan musik untuk meningkatkan motivasi latihan, pengaturan waktu latihan, dan kecepatan latihan, serta menjaga agar latihan dapat dilakukan dengan gerakan yang bersamaan. Dengan demikian, intensitas latihan dapat diatur dengan pengaturan tempo musik yang mengiringinya.

Latihan senam aerobik sebaiknya dilakukan dengan frekuensi 3-5 kali per minggu, dengan durasi latihan 20-30 menit setiap kali latihan (McArdle, *et al.*, 2006). Giam & Teh (2003) mengatakan bahwa durasi latihan 15-30 menit sudah dinilai cukup, dengan syarat didahului 3-5 menit pemanasan dan diakhiri dengan 3-5 menit pendinginan, serta dilakukan secara kontinu. Gerakan senam aerobik bermacam-macam. Gerakan senam aerobik yang pertama kali diperkenalkan di Indonesia adalah gerakan dengan benturan-benturan keras dan gerakan yang energik yang dikategorikan dengan *high impact*. Pada gerakan ini ada kalanya kedua kaki tidak berpijak, seperti gerakan melompat. Gerakan ini dimodifikasi oleh Sadoso tahun 1984, yaitu

dengan salah satu kaki selalu berada di lantai guna mengurangi benturan-benturan yang keras. Modifikasi ini disebut dengan *low impact* atau *soft impact* (aerobik benturan ringan). Modifikasi ketiga disebut *nonimpact*, tanpa menggunakan benturan. Gerakan badan hanya berkisar antara *uitvaal* (memindahkan berat badan) dan *navere* (gerak ngeper) (Soekarno, *et al.*, 1996).

Latihan senam *aerobic low impact* sangat sesuai bagi mereka yang mengalami obesitas. Senam aerobik *low impact* bisa menghindari cedera karena sifat gerakan dari senam aerobik *low impact* adalah iramanya lebih lambat, ritmenya kontinu dan gerakannya dasar dan tidak lompatan. Hal ini menyebabkan saat melakukan latihan senam aerobik *low impact* tidak cepat lelah sehingga kegiatan latihan dapat berlangsung dengan waktu yang cukup lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan senam *aerobic low impact* terhadap penurunan berat badan yang ditunjukkan dengan penurunan IMT dan peningkatan kadar HDL asam dalam darah.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian *quasi eksperiment* dengan rancangan penelitian randomized control group pretest-posttest design (Zainuddin, 2008). Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswi yang obesitas di semester III Fakultas Ilmu Pendidikan, jurusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD), Universitas Negeri Malang (UM). Sampel diambil dari populasi yang memenuhi kriteria dan dilakukan secara *purposive random sampling* sebanyak 16 orang. Kriteria sampel yaitu memiliki indeks massa tubuh (IMT) di atas 25kg/m<sup>2</sup>, jenis kelamin perempuan, umur antara 18-20 tahun, derajat kesehatan kardiorespirasi baik, derajat keterlatihan tidak terlatih, bersedia menjadi sampel, dan mengisi pernyataan kesediaan. Pengolahan data dilakukan secara komputersasi dengan program SPSS Versi 21.0 dan analisis data hasil penelitian menggunakan uji homogenitas, uji normalitas, dan uji- t.

## **HASIL PENELITIAN**

### Hasil Uji Homogenitas dan Normalitas Variabel Tergantung

Data hasil penelitian untuk variabel tergantung yang diteliti secara lengkap disajikan dalam bentuk statistik deskriptif setiap kelompok untuk rerata dan simpang baku seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1. Data IMT dan HDL Pretest dan Posttest**

	N	Rerata	Simpang Baku
Umur	16	18.9	0.85
IMT (Kg/m <sup>2</sup> ) <i>Pretest</i>	16	27.3112	2.3156
IMT (Kg/m <sup>2</sup> ) <i>Posttest</i>	16	25.6533	2.0547
HDL (mg/DL) <i>Pretest</i>	16	41,9571	9.19013
HDL(mg/DL) <i>Posttest</i>	16	45.2329	8.7866

Langkah lanjut untuk menguji hasil penelitian adalah dengan menguji homogenitas dan normalitas data, sehingga data dapat diuji lebih lanjut secara statistik. Tabel 2 berikut adalah hasil uji homogenitas dan normalitas data variabel tergantung yang diteliti.

**Tabel 2. Uji Homogenitas dan Normalitas**

Variabel	Homogenitas (p > 0,05 Homogen)	Normalitas (p > 0,05 Normal)
IMT (Kg/m <sup>2</sup> ) <i>Pretest</i>	0,980	0,619
IMT (Kg/m <sup>2</sup> ) <i>Posttest</i>	0,667	0,859
HDL (mg/DL) <i>Pretest</i>	0,682	0,870
HDL (mg/DL) <i>Posttest</i>	0,572	0,857

Keterangan:

IMT = indeks massa tubuh

HDL= *high density lipoprotein*

Selanjutnya dilakukan analisa data menggunakan uji-t berpasangan (*Paired Sample t-test*) dan hasilnya ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Uji t (*Paired Sample T-test*) *Pretest dan Posttest* Variabel Terikat**

Variabel	Sig. (2-tailed)	Keterangan
IMT	0,000	Ho ditolak
HDL	0,002	Ho ditolak

Karena p < dari 0,05, hasil penelitian ini menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan latihan senam aerobik *low impact* terhadap penurunan IMT dan kenaikan kadar HDL darah.

## PEMBAHASAN

Penelitian ini dirancang untuk menunjukkan efektivitas latihan senam *aerobik low impact* dalam menangani masalah *overweight*, dengan indikator yang diamati pengaruhnya terhadap penurunan IMT dan kenaikan kadar HDL darah. Secara terperinci pembahasan ini akan mengacu pada hasil penelitian yang meliputi: (1) karakteristik sampel penelitian, (2) penurunan IMT akibat latihan senam *aerobik low impact*, (3) kenaikan HDL akibat latihan senam *aerobik low impact*, (4) perbedaan penurunan IMT dan kenaikan HDL akibat latihan senam *aerobik low impact*.

### Karakteristik Sampel Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode quasi eksperiment, sampel dalam penelitian ini berjumlah enam belas orang, yang diperoleh dengan menggunakan teknik *purposive random sampling*. Sebelum perlakuan penelitian, enam belas orang sampel diseleksi untuk memperoleh kesamaan (homogenitas) karakteristik sampel penelitian. Karakteristik sampel penelitian meliputi umur, jenis kelamin, dan status kesehatan kardiorespirasi.

Karakteristik umur sampel dalam penelitian ini tidak ada perbedaan yang bermakna  $p > 0,05$ . Tidak adanya perbedaan usia sampel dalam penelitian diharapkan maturasi otot antar-kelompok juga tidak berbeda. Maturasi otot merupakan salah satu indikator kemampuan kekuatan tegangan otot, maturasi otot yang sama berarti kekuatan tegangan otot adalah sama (Robert, *et al*, 2002). Dengan kesamaan usia sampel dalam penelitian ini, sampel penelitian tersebut telah memenuhi kriteria yang ditetapkan dengan tanpa menunjukkan adanya variasi yang mengganggu homogenitas sampel, dan juga kemampuan untuk melakukan latihan senam *aerobik low impact* diharapkan sama.

### Senam Aerobik *Low Impact*

Untuk mereka yang mengalami *overweight*, senam *aerobik low impact* merupakan salah satu bentuk latihan yang sesuai, karena bentuk latihan ini dapat mengurangi risiko cedera dan dapat dilakukan dalam waktu yang relatif lama, sehingga sangat efektif dalam pemanfaatan energy dari pembongkaran lemak. Senam *aerobik low impact* merupakan latihan *aerobik* dengan intensitas yang rendah. Gliszinski (2003) menyimpulkan bahwa intensitas 50 %  $VO_2 Max$ . selama 1 jam memberikan efek pembongkaran lemak yang ditunjukkan dengan peningkatan kadar ALB dan gliserol dalam darah yang tertinggi. Pemicu kondisi *muscle glycogen depletion* tersebut mungkin sebagai *warning system* untuk mendapatkan *shearing* penyediaan energi dari *adipocytes* untuk kontraksi otot skelat.

Latihan aerobik 25 %-60 %  $VO_2 Max$  meningkatkan oksidasi lemak 5-10 kali lebih tinggi dibanding normal (Horowitz, 2000) yang dirangsang oleh peningkatan respons adrenegis 2-3 kali lebih tinggi. Meskipun demikian keefektifan peningkatan lipolisis 3 kali terjadi setelah 30 menit, pada latihan aerobik orang yang tidak terlatih mengalami lipolisis lebih lambat dibanding orang terlatih. Hasil penelitian pada orang terlatih juga didapatkan *basal lipolysis* dan *epinephrine stimulated lipolysis* lebih rendah dibandingkan dengan orang yang terlatih selama 4 minggu (Horowitz, 2000).

Ambang *anaerobik* pada orang normal tidak terlatih sebesar 50-60 %  $VO_2 Max$  (Fox & Mathews, 2003). Pada orang bukan atlet dengan kegemukan tidak didapatkan peningkatan oksidasi lemak. Untuk mendapatkan aplikasi latihan aerobik di lapangan, nilai  $VO_2 Max$  dapat dikonversikan dengan denyut nadi. Besar nilai konversi adalah  $\pm 10\%$  lebih tinggi, sehingga 50-60 % denyut nadi maksimal, yang dapat diperoleh dengan rumus 220 dikurangi umur (Fox & Mathews, 2003).

Pada orang tidak terlatih dengan *overweight*, dosis latihan aerobik kurang dari 60 %  $VO_2 Max$ . Intensitas latihan aerobik yang rendah dimungkinkan dapat berlangsung lama (lebih 30 menit) sehingga pembongkaran cadangan lemak tubuh pada jaringan lemak tersebut juga perlu dipertimbangkan reaksi oksidasi yang menyertai, sebab aktivitas *inducible nitric oxide synthase* (INOS) juga terkait dengan lipolisis (Fenster, 2002).

### **Penurunan IMT Akibat Latihan Senam Aerobik *Low Impact***

Dalam penelitian ini pengukuran IMT dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan, Hal ini untuk mengetahui perbedaan IMT sampel sebelum dan sesudah perlakuan penelitian. Perlakuan dilakukan dengan frekuensi latihan dengan 3 kali seminggu selama 8 minggu. Berdasarkan analisis data, bahwa IMT sampel sebelum perlakuan antarsubjek tidak berbeda,  $p > 0,05$  (Tabel 2) ini membuktikan bahwa kondisi IMT sampel adalah berdistribusi normal dan homogen. Demikian juga setelah perlakuan latihan senam aerobik *low impact* selama 24 kali latihan, kondisi IMT antarsubjek berdistribusi normal dan homogen.

Penurunan IMT yang bermakna akibat latihan senam aerobik *low impact* selama delapan minggu disebabkan oleh penurunan massa jaringan lemak daripada massa otot. Asam lemak adalah salah satu biomelekul di dalam tubuh yang amat aktif terlibat dalam metabolisme dengan pergantian yang sangat tinggi. Senyawa ini memiliki peran penting sebagai sumber energi dan zat bakal pembentuk berbagai jenis lipid lain semakin penting saat sumber energi dari makanan menipis sehingga sumber energi yang masih dapat diandalkan adalah asam lemak yang

disimpan dalam jumlah relatif besar sebagai trigliserida di jaringan lemak. Trigliserida ini di dalam badan akan berguna untuk menghasilkan energi di berbagai proses metabolisme. Shenbagavalli & Mary (2008) melakukan penelitian terhadap 30 laki-laki obesitas yang terbagi dalam 2 kelompok, yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Pada kelompok perlakuan diberikan latihan aerobik 5 kali per minggu selama 8 minggu dan didapatkan hasil terjadi penurunan IMT pada kelompok perlakuan secara signifikan.

### **Kenaikan HDL Akibat Latihan Senam Aerobik *Low Impact***

Temuan lain dari penelitian ini yaitu latihan fisik aerobik dapat memengaruhi kadar HDL dalam darah. Ini dapat dilihat pada perubahan kadar HDL yang terjadi sebelum dan sesudah melakukan latihan fisik aerobik sepeda statis yakni dari  $41,9571 \pm 9.190137$  mg/dL menjadi  $45.2329 \pm 8.7866$  mg/dL. Dilihat dari rerata perubahan kadar HDL sebelum dan sesudah melakukan aktivitas fisik, terjadi peningkatan yang signifikan. Hasil rerata yang mengalami peningkatan didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan Husamettin *et all* (2010). Penelitian pada wanita yang mengalami *overweight* dan obesitas yang diberikan latihan lari aerobik 3 kali per minggu selama 8 minggu didapatkan hasil peningkatan kadar HDL darah secara bermakna. Pada kelompok *overweight* dan kelompok obesitas, terjadi penurunan LDL darah pada kelompok *overweight*.

Demikian juga menurut hasil penelitian dari Kodama & Tanaka *et all* (2007), melakukan latihan fisik aerobik yang rutin dan teratur pada *overweight* dapat meningkatkan kadar HDL, namun jumlah diperlukan belum diketahui secara pasti. Jika kadar HDL mengalami peningkatan, itu sangat baik bagi tubuh karena menurut penelitian yang ada peningkatan kadar HDL dapat menghindarkan dari risiko penyakit kardiovaskular. Kolesterol HDL ini dikenal dengan kolesterol baik yang terbentuk di dalam hati dan usus kecil, yang kemudian dilepaskan ke dalam aliran darah 4,5.

### **Perbedaan Penurunan IMT, Kenaikan HDL Akibat Latihan Senam Aerobik *Low Impact*.**

Berdasarkan analisis data, IMT dan HDL sampel sebelum dan sesudah perlakuan antar subyek tidak berbeda,  $p > 0,005$  (Tabel 2) ini membuktikan bahwa kondisi IMT dan HDL sampel adalah distribusi normal dan homogen. Analisis data menggunakan uji-t (Tabel 3) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara IMT pretes dan IMT posttest, terjadi penurunan IMT. Demikian juga terdapat perbedaan yang bermakna pula pada HDL *pretest* dan HDL *posttest*, terjadi kenaikan HDL. Alasan yang mendasari terjadinya penurunan



IMT dan kenaikan HDL setelah perlakuan penelitian selama 24 kali latihan selama 8 minggu salah satunya adalah efek terhadap perubahan yang terkait dengan lipolisis. Optimalisasi lipolisis dapat digunakan sebagai upaya penurunan berat badan pada orang obesitas.

Fakta tersebut sesuai dengan pendapat para ahli yang mengatakan bahwa latihan aerobik yang dilakukan untuk orang yang hendak menguruskan badan diarahkan pada peningkatan pembakaran lemak (Hindriyanto, 1990). Latihan yang diarahkan pada peningkatan pembakaran lemak adalah latihan aerobik. Latihan *aerobik* adalah aktivitas fisik dengan menggunakan energi dari sistem glikolisis aerobik. Dengan menggunakan sistem energi aerobik, latihan aerobik dapat dilakukan dalam waktu yang cukup lama. Latihan senam aerobik low impact merupakan salah satu bentuk latihan aerobik yang aman dan menyenangkan bagi yang mengalami obesitas yang dapat dilakukan dalam waktu yang lama, sehingga sangat efektif dalam pembongkaran lemak tubuh.

## KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan statistik dengan uji t, dapat disimpulkan bahwa (1) Latihan senam *aerobik low impact* dengan frekuensi 3 kali per minggu selama 8 minggu dapat menurunkan IMT secara signifikan; (2) latihan senam aerobik *low impact* dapat menaikkan HDL secara signifikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, M., Worzniak, M., Diamond L. (2000). Managing Obesity Like Any Other Chronic Condition. *Postgraduate Medicine*, 108(1),1-8.
- Akef, et all. (2015). The Effects of 8-Weeks Aerobic Exercise Program on Blood Lipids and Cholesterol Profile of Smokers vs Non Smokers. *International Education Studies* Vol. 8 (5); 2015. *Published by Canadian Center of Science and Education*.
- Clement, K. & Ferre, P. (2003). Genetes and the Pathophysiology of Obesitas. *Pediatric Research* 53, 449-453.
- Coyle, E.F., (2000). Physical Activity as a Metabolic Stressor. *Am J of Clin Nutrition* 72(2), 512-520.
- Depkes. (2013). Laporan RISKESDAS 2013. 68-70.
- Durstine, J.L. (2012). *Program Olahraga Kolesterol Tinggi*. Yogyakarta: PT Citra Aji Parama
- Fenster, Cp. et. all. (2002). Obesity, Aerobic Exercise and Vascular Disease: The Pole of Oxidant Stress, *Obesity Research* 10,964-968.

- Freedman, D, S. Childhood Obesity and Coronary Heart Disease. Dalam Obesity in Childhood and Adolescence, Kiess W., Marcus C., Wabitsch M, (Eds). Basel: Karger AG, 2004; 160-9.
- Glisenzinski D. et al. (2003). Aerobic Training Improve Exercise Induced Lipolysis in SCAT and Lipid Utilization in Overweight Men. *AJP Endocrine Metab* 285: E984-990
- Horowitz, J.F., & Klien, S. (2000). Lipid Metabolism During Indurance Exercise. *Am J of Clin Nutrition* 72, 558-563.
- Husamettin, V., et all. (2010). *The Effects of 8 Week Aerobic Exercise on the Blood Lipid and Body Composition of the Overweight and Obese Females.* <https://www.researchgate.net/publication/228474558>.
- Kodama, S., Tanaka, S., Saito, K., Shu, M. (2007). Effect of Aerobic Exercise Training on Serum Levels of High Density Lipoprotein Cholesterol. *Arch Intern Med.* 167:999-1008.
- McArdle, W.D., Katch, F.I. & Katch, V.L. (2006). *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance.* 2<sup>nd</sup> Ed. Philadelphia. *Lea & Febiger.*
- Mora-Rodriguez, Ricardo and Edward F. Colev. (2000), Effect of Plasma Epinephrine on Fat Metabolism During Exercise: Interactions with Exercise Intensity. *Am J Physiol. Endocrinol Metab* 278, E669-E676.
- Nurmalia, R, Vallery, B. (2011). *Pencegahan dan Manajemen Obesitas.* Jakarta: Gramedia.
- Robert S, Mazzeo, Peter Cavanagh, William J Evans, Mara Fiatarone, James Hagberg, Edward McAuley, and Jill Startzell. (2002). Exercise and Physical Activity for Older Adult, *Medicine & Science in Sport & Exercise:* 1-7.
- Shenbagavalli, A. & Mary R. D. (2008). Effect of Aerobic Training on Body Mass Index on Sedentary Obese Men. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, Vol. 4(2): 125-128.
- WHO. (2000). *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic, WHO Technical Report Series* 2000; 894, Geneva.
- Wilmore H. Jack. (2003). *Aerobic Exercise and Endurance: Improving Fitness for Health Benefits.* *The Physician and Sportsmedicine*, Vol 31 (5). 1-13.
- Wilmore, J.H. & Costill, D.L. (2004). *Physiology of Sport and Exercise.* *Human Kinetic Publisher Inc.,* Champaign
- Zainuddin M. (2008). *Metodologi Penelitian.* Surabaya: Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.