



## **PENGARUH LATIHAN *TREADMILL* TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA DARAH PADA PRIA DEWASA**

Oleh

**Jumadin<sup>1</sup>, Jonatan Munthe<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Medan*

Email: [jonatanmunthe@gmail.com](mailto:jonatanmunthe@gmail.com)

### **Abstrak**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kadar gula darah pada pria dewasa setelah melakukan latihan dengan berlari diatas treadmill selama 8 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu dan durasi 60 menit. Penelitian ini dilakukan di Lab Fisik Lantai 1 Gedung FIK Universitas Negeri Medan, Jln. Williem Iskandar, Medan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan pre test dan post test. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling, jumlah sampel 5 orang pria. Analisis data menggunakan uji *non-parametric* dan pengambilan darah dilakukan dilab UPT. Laboratorium Kesehatan Kota Medan dengan hasil gula darah sebelum melakukan latihan nilai reratanya dan standart deviasi yaitu 107,40 dan 11,283 dan setelah latihan menurun menjadi 88,00 dan 13,601 dengan nilai  $p = 0,043$ . Kesimpulan bahwa latihan treadmill berpengaruh terhadap kadar gula darah pada pria dewasa.

**Kata Kunci :** Latihan *treadmill*, Gula darah.

### **A. PENDAHULUAN**

Di Indonesia, berdasarkan hasil riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007, dari 24417 responden berusia >15 tahun, 10,2% mengalami Toleransi Glukosa Terganggu (kadar glukosa 140-200 mg/dl stelah puasa selama 14 jam dan diberi glukosa oral 75 gram). Sebanyak 1,5% mengalami Diabetes Melitus yang terdiagnosis dan 4,2% mengalami Diabetes Meilitus yang tidak terdiagnosis. Baik DM maupun TGT lebih banyak ditemukan pada wanita dibandingkan pria, dan lebih sering pada golongan dengan tingkat pendidikan dan status social rendah. Daerah dengan angka penderita DM paling tinggi yaitu Kalimantan Barat dan Maluku Utara yaitu 11,1%, sedangkan kelompok usia penderita DM terbanyak adalah 55-64 tahun yaitu 13,5%. Beberapa hal yang dihubungkan dengan risiko terkena DM adalah obesitas (sentral), hipertensi, kurangnya aktivitas fisik dan konsumsi sayur-buah krang dari 5 porsi perhari.

Pravalensi DM di Sumatera Utara tahun 2011 berbeda dengan prevelansi DM secara nasional menurut Riskesdas 2007. Kasus DM lebih banyak terjadi pada laki-laki dari pada perempuan. Dari 33.036 kasus di puskesmas, 16.992 kasus (52%) diantaranya

adalah laki-laki. Data yang serupa juga dijumpai di rumah sakit. Aktifitas yang kurang pergerakan ini dapat menimbulkan berbagai macam masalah kesehatan, dimana masalah tersebut sangat membahayakan kehidupan seseorang.

Gula darah merupakan salah satu efek negatif yang banyak dialami oleh manusia di era globalisasi. Keadaan ini timbul akibat dari pengaturan makan yang tidak baik serta gaya hidup yang kurang gerak. Kelebihan asupan makanan yang dikonsumsi secara akumulatif akan ditimbun atau disimpan sebagai cadangan energi berupa lemak tubuh. Ketidak seimbangan antara energi yang masuk dengan energi yang dikeluarkan atau energi yang digunakan oleh tubuh inilah yang mengakibatkan gula darah semakin bertambah, sehingga timbul penyakit Diabetes melitus. Gula darah adalah bahan bakar karbohidrat utama yang ditemukan di dalam darah, dan bagi banyak organ tubuh, gula darah adalah bahan bakar primer.

Gula darah setelah diserap oleh dinding usus akan masuk dalam aliran darah masuk ke hati, dan disintesis menghasilkan glikogen kemudian dioksidasi menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O atau dilepaskan untuk dibawa oleh aliran darah ke dalam sel tubuh yang memerlukannya. Kadar gula dalam tubuh dikendalikan oleh suatu hormon yaitu hormon insulin, jika hormon insulin yang tersedia kurang dari kebutuhan, maka gula darah akan menumpuk dalam sirkulasi darah sehingga glukosa darah meningkat. Bila kadar gula darah ini meninggi hingga melebihi ambang ginjal, maka glukosa darah akan keluar bersama urin ( glukosuria ).

Glukosa merupakan produk utama dari pencernaan karbohidrat dan gula dalam sirkulasi. paling sedikit 95 persen dari seluruh monosakarida yang beredar di dalam darah merupakan produk perubahan akhir, yaitu dalam bentuk glukosa. Oleh karena setelah absorpsi sebagian fruktosa dan seluruh galaktosa akan segera diubah menjadi glukosa, (Guyton, 2006:76). Beberapa jaringan di dalam tubuh, misalnya otak dan sel darah merah, bergantung pada glukosa untuk memperoleh energi. Dalam jangka panjang, sebagian besar jaringan juga memerlukan glukosa untuk fungsi lain misalnya membentuk gugus ribose pada nukleotida atau bagian karbohidrat pada glikoprotein.

Pada latihan fisik submaksimal yang berdurasi lebih dari 20 menit, glukosa merupakan sumber energy yang dominan. Pada latihan fisik intensitas sedang postabsorpsi terjadi keseimbangan antara peningkatan utilisasi glukosa dan produksi glukosa. Sedangkan pada Penelitian yang dilakukan oleh Sakamoto (1999) latihan

dengan intensitas sedang dapat menurunkan kadar glukosa darah. Penurunan kadar glukosa darah ini berhubungan dengan peningkatan glukosa transporter karna simulasi oleh hormone insulin.

Latihan biasanya di definisikan sebagai suatu proses sistematis yang dilakukan dalam jangka waktu panjang, berulang-ulang, progresif, dan mempunyai tujuan untuk meningkatkan penampilan fisik (Bompa, 1994: 3). Menurut Sukadiyanto (2002: 5-6) istilah latihan berasal dari kata dalam bahasa Inggris yang dapat mengandung beberapa makna seperti: *practice*, *exercises*, dan *training*. Pengertian latihan yang berasal dari kata *practise* adalah aktivitas untuk meningkatkan keterampilan (kemahiran) berolahraga dengan menggunakan berbagai peralatan sesuai dengan tujuandan kebutuhan cabang olahraganya. Menurut Sadoso (1990: 23) latihan olahraga harus meliputi empat macam, yaitu: (1) intensitas latihan, (2) lamanya latihan, (3) frekuensi latihan, dan (4) macam aktivitas latihan,

Menurut Junusul Hairy (1989: 208 dalam skripsi Farid Imam) perubahan yang terjadi setelah melakukan latihan daya tahan aerobik adalah:

- a) Terjadi perubahan kardiorespirasi.
- b) Terjadi peningkatan daya tahan otot.
- c) Meningkatkan kandungan *myoglobin*.
- d) Meningkatkan oksidasi karbohidrat dan lemak.
- e) Menurunkan persentase lemak tubuh dan meningkatkan masa tubuh tanpa lemak
- f) Menurunkan tekanan darah.

Latihan aerobic durasi lama 30-60 menit dengan 60-70% VO<sub>2</sub> maks dapat secara signifikan menurunkan konsentrasi glukosa darah (Henriksen, 2002:788). Fatoni (2005) menjelaskan bahwa dengan latihan intensitas sedang selama 10 menit pada penderita diabetes meilitus dapat menurunkan gula darah sementara Guelfi (2007: 292) menjelaskan bahwa pada latihan dengan intensitas sedang dapat menurunkan tingkat glukosa darah lebih besar dari pada latihan intensitas tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh Herawati (2004), yang meneliti kadar glukosa pada latihan fisik intensitas sedang atau kontinyu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa latihan fisik mempengaruhi penurunan kadar gula darah. Matius E Herwanto (2016) Aktivitas fisik berlari sesuai dengan test yang dilakukan bahwa terjadi perubahan yang signifikan, sehingga dapat dikatakan terjadi pengaruh aktivitas fisik berlari

terhadap kadar gula darah pada pria dewasa normal. Menurut Hurlock (1990) mengatakan bahwa dewasa awal dimulai pada umur 18 tahun sampai kira-kira 40 tahun, saat perubahan-perubahan fisik dan psikologis yang menyertai berkurangnya kemampuan reproduktif.

## B. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Fisik FIK Universitas Negeri Medan lantai 1, Jln Willem Iskandar Pasar V Pancing. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2017 – September 2017. Subyek penelitian berjumlah 5 orang. Penelitian ini adalah penelitian pre- eksperimen dengan rancangan *one group pretest postes design*.

Data gula darah diperiksa melalui Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara UPT Laboratorium Kesehatan Daerah Medan terhadap 5 orang sampel penelitian yakni mahasiswa Jurusan Geografi FIS UNIMED stambuk 2014 kelas D. Penelitian tersebut dilaksanakan Selama 8 minggu dimulai pada tanggal 12 Juli 2017 – 15 September 2017. Dari jumlah sampel yang ada akan dilihat pengaruh latihan treadmill terhadap penurunan kadar gula darah. Dengan demikian setelah data awal ( Pre-Test) tentang gula darah didapat setelah itu dilakukan eksperimen yaitu diberikan perlakuan selama 8 minggu dengan waktu 3 kali seminggu selama 60 menit. Setelah perlakuan selesai kemudian diambil gula darah. Data yang telah dikumpulkan dari *pre-test* dan *post-test* dianalisis dengan menggunakan statistic uji-non parametrik dengan *uji Wilcoxon*, dikarenakan data yang dihasilkan tidak berdistribusi normal.

## C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. HASIL PENELITIAN

Tabel 1.  
Data Karakteristik Fisik, Gula Darah dan Tingkat Kebugaran jasmani Penelitian

Karakteristik Fisik, Gula darah dan Tingkat kebugaran Jassmani	Keterangan
1. Umur (Thn)	
Rata – rata	21
Simpangan Baku	0
Sebaran	0
Varian	0
Koef Varian %	0

2.	Tinggi Badan (cm)	
	Rata – rata	162
	Simpangan Baku	4.4
	Sebaran	159 - 170
	Varian	19.7
	Koef Varian %	0.0
3.	Berat Badan (Kg)	
	Rata – rata	58
	Simpangan Baku	7.7
	Sebaran	50 - 68
	Varian	59.3
	Koef Varian %	0.1
4.	Denyut nadi istirahat	
	Rata – rata	65
	Simpangan Baku	2.2
	Sebaran	62 - 68
	Varian	4.7
	Koef Varian %	0.0
5.	Tingkat kebugaran	
	Rata-rata	38.58
	Simpangan baku	1.96
	Sebaran	35.0-40.5
	Varian	3.84
	Koef varian %	5.0

Tabel 2.

Data Hasil Pemeriksaan Kadar Gula Darah Sampel Sebelum Dan Setelah Selesai Program Latihan

No	Nama	Kadar Gula Darah ( <i>Pre_test</i> )	Kadar Gula Darah ( <i>Post_test</i> )
1	M.S Roganda	106	81
2	Imam Faturrahman	102	79
3	Sor Zakaria Sitepu	103	83
4	Imran Suhendra	127	112
5	Jefri Oliver Hans Purba	99	85

Hasil pada tabel diatas merupakan hasil akhir dari kadar gula darah pada mahasiswa Jurusan geografi sebelum dan setelah diberikan program latihan.

Tabel 3.

Uji Normalitas Dengan Shapiro-Wilk

	Hasil Sig.(Shapiro wilk)	Kriteria Normal	Kesimpulan
Pre Test	0.036	$P > 0,05$	Tidak Normal
Post test	0,012	$P > 0,05$	Tidak Normal

**Ket:** Nilai (p) probolitas adalah hasil dari *sig*, dari kolom *Shapiro- wilk*.

Berdasarkan uji normalitas (*test of Normality*) uji *Shapiro-wilk* dapat dilihat nilai *Significany* untuk Pretest nilai  $p > 0,05$  karena nilai probabilitas ( $p$ ) lebih kecil dari  $0,05$  ( $p < 0,05$ ) maka data dari pretest dan posttest berdistribusi “Tidak Normal” .

Tabel 4.  
Uji Homogenitas

	Hasil	Kriteria Homogenitas	Kesimpulan
Pre Test			
	0,728	$P > 0,05$	Homogen
Post test			

**Ket :** Nilai ( $p$ ) probabilitas, hasil berasal adari sig. *test homogeneity of variance*

Berdasarkan hasil uji *Significancy Test homogeneity of variance* menunjukkan angka probabilitas ( $p > 0,05$ ), maka dapat ditarik kesimpulan bahwa data mempunyai varian yang sama atau “Homogen”.

Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa data Pretest dan Posttest berdistribusi tidak normal dan data Homogen. Sehingga pengaruh latihan treadmill terhadap penurunan kadar gula darah dapat dianalisis dengan statistic non-parametrik dengan menggunakan *uji wilcoxon*.

Tabel 5.

Tampak Tabel Dibawah Ini Hasil Signifikansi *Uji Non- Parametrik Dengan Uji Analisis Wilcoxon* Hasil Jumlah Kadar Gula Darah Sebelum Dan Sesudah Perlakuan.

	Rerata	Hasil Uji Wilcoxon	Kesimpulan
Pre test	107,40		
		$P= 0,043$	Signifikan
Post Test	88,00		

Hipotesis dalam penelitian ini adalah ada pengaruh yang signifikan latihan treadmill terhadap penurunan kadar gula darah. Dari hasil perhitungan antara data pre test dan post test penelitian gula darah nilai asymp sig (2-tailed) menunjukkan p-value. Karna p-value yang diperoleh sebesar  $0,043 < \alpha = 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak,  $H_1$  diterima yang berarti bahwa data pretest dan post test berbeda pada taraf nyata ( $0,05$ ).

## 2. PEMBAHASAN PENELITIAN

Tujuan pembahasan ini adalah untuk mengetahui apakah ada pengaruh latihan treadmill terhadap penurunan kadar gula darah pada pria dewasa. Subjek yang dipakai bukanlah seorang atlet yang melakukan aktivitas fisik setiap hari, tetapi seorang mahasiswa Jurusan geografi FIS UNIMED stambuk 2014 kelas D sesuai dengan kriteria menjadi sampel. Sebelum subjek melakukan program latihan terlebih dahulu di cek

kebugaran sampel dengan menghitung  $VO_2$  maks dengan blip test dan jika didapati nilai  $VO_2$  maks nya baik maka subjek akan diminta untuk mengikuti program latihan.

Pada penelitian yang dilakukan pada 5 orang subjek maka didapati hasil bahwa terjadi penurunan kadar gula darah setelah diberikan program latihan menggunakan treadmill 3 kali seminggu dalam waktu 2 bulan dengan intensitas latihan 60% dalam waktu 60 menit, ada yang kadar gulanya menurun 14 mg/dL, dan ada juga yang menurun sebanyak 25 mg/dL. Pengambilan data subjek dalam halnya kadar gula darah dilakukan pada saat berpuasa selama 4 jam sebelum berlari diatas treadmill. Sehingga dapat dikatakan bahwa latihan treadmill berpengaruh terhadap kadar gulah darah pada pria dewasa.

Latihan fisik dengan intensitas tinggi dan dalam waktu rentang pendek (2-20 detik) produksi ATP didominasi oleh sistem ATP-PC sehingga kadar glukosa dara relatif konstan. Sedangkan bila aktivitas lebih dari 20 menit produksi ATP didominasi oleh glikolisis anaerobik sumber utamanya adalah glikolisis atau glukosa, sehingga glukosa darah akan menurun. Pada aktivitas intensitas tinggi lebih dari 45 detik produksi ATP berasal dari kombinasi ATP-PC, glikolisis anaerobik, dan sitem aerobik.

Latihan aerobic durasi lama 30-60 menit dengan 60-70%  $VO_2$  maks dapat secara signifikan menurunkan konsentrasi glukosa darah (Henriksen, 2002:788). Pada penilitian yang dilakukan oleh Copeer (1989) pada latihan dengan intensitas tinggi (80%  $VO_2$  maks) terjafi penurunan glukosa darah yang signifikan sedangkan pada penilitian yang dilakukan oleh Guelfi (2007: 292) pada latihan dengan intensitas tinggi selama 30 menit dapat menurunkan kadar glukosa darah secara signifikan. Namun bila dibandingkan dengan latihan dengan intensitas sedang, penurunan gula darah lebih signifikan dibanding dengan latihan dengan intensitas tinggi.

Selama latihan dengan intensitas tinggi (>70%  $VO_2$  maks), sumber energi kontraksi otot didominasi dari karbohidrat (glikogen atau glukosa) (Powers, 2007:64). Latihan fisik intensif >80%  $VO_2$  maks bahkan 100%  $VO_2$  maks) untuk waktu yang singkat seperti olahraga sprint atau olahraga repetisi yang singkat dengan waktu istirahat yang singkat pula seperti baseball dan hoki, sistem energi yang digunakan dominan anaerobik. Oleh karena itu latihan fisik ini hampir seluruhnya tergantung pada glukosa dan glikogen sebagai sumber energi untuk latihan (Marliss, 2002: 272). Pada penelitian yang dilakukan oleh Asril (2002:19), respon kadar glukosa darah baik

atlet maupun non atlet setelah diberi latihan intensitas anaerobik dengan pemberian gula 60 gr%200 sebelum latihan, menunjukkan penurunan kadar glukosa darah.

Pada latihan fisik intensitas tinggi, 40% glukosa darah diambil yang akan mengakibatkan hipoglikemia. Sementara Guelfi (2007), menjelaskan bahwa pada latihan intensita tinggi dapat menurunkan kadar glukosa darah namun lebu kecil bila di banding latihan dengan intensitas sedang. Hal ini disebabkan, pada latihan intensitas tinggi selain terjadi tingkatan uptaki glukosa juga terjadi konter regulasi glukosa darah oleh peningkatan glukoneogenesis, tingkatan produksi katekolamin dah hormon pertumbuhan. Sementara glukagon dan kortisol lebih sedikit menurun pada latihan intensitas tinggi. Hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh vanloon (2001: 295),dimana pada latihan tinggi 75% VO<sub>2</sub> maks terjadi penurunan kadar gula darah namun kecil bila dibandingkan dengan intensitas sedang dengan 50% VO<sub>2</sub> mks.

Respon katekolamin pada latihan intensif bertanggung jawab untuk peningkatan baik pruduksi glukosa dan peningkatan utilisasi glukosa. Pada latihan fisik intensif katekolamin bisa meningkat 14-18 kali (Marliss, 2002:271). Peningkatan katekolamin pada latihan fisik intensif (87% Vo<sub>2</sub>max selama 15 menit) ini akan memicu peningkatan produksi glukosa 7-8 kali dan utilisasi glukosa meningkat 3-4 kali, sehingga terjadi hiperglikemia. Disaat latihan fisik yang sangat berat, penggunaan glukosa lebih dulu turun dibandingkan produksi glukosa, yang akan mengarahkan ke hiperglikemia yang lebih hebat. Hal ini memerlukan peningkatan insulin yang substansial selama 40-60 menit untuk memulihkan ke tahap sebelum latihan (pre-exercise level) (Marlis,2002:272).

Latihan fisik intensif (>80%Vo<sub>2</sub>max) bercirikan peningkatan yang cepat dan masif (sampai 8 kali) pada produksi glukosa hepar dan meningkatkan glikemia. Pada orang normal yang melakukan latihan fisrk intensif akan terjadi sedikit peningkatan glukosa darah dan akan makin meningkat pada latihan fisik yang sangat berat, hal ini akan menetap sampai 1 jam. Kemudian saat pemulihan. Peningkatan insulin darah terjadi yang diduga berguna untuk pengisian kembali glikogen otot. Pada latihan fisik intensif peningkatan insulin plasma bisa berlangsung hingga 60 menit selama pemulihan,yang diawali dengan penurunan cepat katekolamin Keadaan ini mencerminkan inhibisi yang dimediasi reseptor alfa pada sel beta berakhir. Tingginya

konsentrasi glukosa dan insulin saat pemulihan ini berguna untuk mengisi kembali glikogen otot yang telah berkurang selama melakukan latihan fisik.

Banyak alternatif lain yang dapat dilakukan untuk berolahraga seperti bersepeda, berenang, dan senam. Semua cara tersebut dapat menurunkan kadar gula darah, tergantung dari intensitas latihan itu sendiri. Pada penelitian ini seperti pada tabel 8 (delapan), didapatkan penurunan kadar gula darah yang berarti setelah berlari diatas treadmill, jika dilihat dari nilai rata-rata gula darah sebelum = 107,40 dan nilai sesudah berlari diatas treadmill = 88,00, di dapatkan bahwa terjadi penurunan gula darah pada subjek sebelum dan sesudah berlari diatas treadmill. Jadi, berdasarkan hasil pada penelitian ini didapatkan ada pengaruh yang bermakna dari berlari diatas treadmill terhadap gula darah pada pria dewasa, karena pada uji *Non- Parametrik* didapati nilai  $p = 0,043 (< 0,05)$ . Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa memang beraktivitas fisik berlari dengan treadmill, akan sangat berpengaruh terhadap kadar gula darah pada pria dewasa seperti yang diteliti. Jadi berlari dengan menggunakan treadmill dapat digunakan untuk menjaga kadar gula darah dalam keadaan normal jikalau dilakukan dengan teratur dan dalam batas kemampuan dari seseorang itu sendiri, berolahraga juga dapat mempertahankan kadar gula darah agar tetap normal, pada seseorang sudah memiliki riwayat gula darah yang tinggi.

#### **D. KESIMPULAN**

Dari hasil pengujian hipotesis dan pembahasan penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu, “Ada pengaruh yang signifikan latihan *treadmill* terhadap penurunan kadar gula darah pada pria dewasa”.

#### **Daftar Pustaka**

- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asril, B. 2002. *Respon Gula Darah Non Atlet dan Atlet Pada latihan dengan Pemberian Gula sebelum latihan*. Tesis Program Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya.
- Bompa, Tudor O (1990). *Teori dan Metode Latihan (Theory and Methodologi of Training)*. Ahli Bahasa. Sarwon (ed) Fakultas Pascasarjana Universitas Airlangga: Surabaya.
- Cooper DM, Barstow TJ, Lee WN, Bergner R, 1989. *Blood Glucose Turnover During Hight and Low Intensity Exercise*. Am J Phisiol Endrocinol Metab 257:E405-E412, American Physiological Society. <http://ajpendo.physiology.org/cgi/content/abstract>, diakses pada 6 maret 2008. .

- Dugi, K. 2006. *The incidence of Diabetes is on the Rise, in both the Development and Development Worlds*. Germany: Profesor of Medicine at The University of Heidelberg. [www.scincenciensschool.org/2006/issue1/diabetes.html](http://www.scincenciensschool.org/2006/issue1/diabetes.html). Diakses 20 februari 2008.
- Fox EL, Bowers RW, and Foss ML, 1993. *The Physiological Basic of Exercise and Sport* (5<sup>th</sup> ed ). USA: Wim. C. Brown Publisher, pp 16-21, 69, 164, 177,178,597.
- Ganong.W.F, 2005. *Review of Medical Physiology*, 20<sup>th</sup> Edition. New York: Lange Medical Books/McGraw-Hill, pp 285, 289,349,470.
- Guyton .A.C, Hall JE, 2006. *Textbook of Medical Physiology*. Philadelphia : WB Saunders Company, pp72, 74-76, 91, 439, 830-838, 838, 923, 963, 964, 970-972,975.
- Harsono. (1988). *Coaching dan Aspek-Aspek Psikologis Dalam Coaching*. Medan: Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan.
- Henrisken EJ. 2002. *Exercise Effects of Muscle Insulin Signaling anf Action Invited Review, : Effects of Acut Exercise and Exercise Training on Insulin Resintance*. J Appl Physilogy 93: 788-796, 2002. Arizona: Departement of Physiology, University Of Arizona College of Medicine.
- Hurlock. 1993. *Psikologi Perkembangan Dewasa Awal*. <https://psychologymania.wordpress.com/Psikologi>,
- Imam F. 2012. *Pengaruh Fat Loss Programme Terhadap Persentase Lemak Tubuh dan Berat Badan Pada Member Fitness Center GOR UNY*. Skripsi. Fakultas Ilmu Keolahragaan. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta
- Hermanto EM, Fransiska Lintong, Jimmy F Rumampuk. 2015. *Pengaruh Aktivitas Fisik Terhadap Kadar Gula Darah Pada Pria Dewasa*. Jurnal e-Biomedik (eBM) Volume 4 Nomor 1 Januari-Juni 2016.
- Mayes PA, Murray RK, Grranner DK, 2000, *Happer's Biochemistry*, 25<sup>th</sup> edition, New York : McGraw-Hill, pp7, 8, 10.
- Mulyani NS. 2014. *Pengaruh Latihan Fisik (Senam Jantung Sehat) Terhadap Kadar Resistin Dan Kadar Gula Darah Pada Obesitas*. Tesis. Fakultas Kedokteran. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Patellongi I, 2000. *Fisiologi Olahraga*, Edisi Pertama. Makasar: Bagian Ilmu Faal, Universitas Hasanuddin, hlm36,39.
- Piliang WG, 1996. *Fisiologi Nutrisi*. Jakarta: UI-Press.
- Pocok G, Richard CD. 2004. *Human Physiology: Theory and Application yo fitness and Performance*, sixth Edition. USA: Mc. Graw Hill Company.
- Sloan .E. Alih bahasa Velmand J, 2004. *Anatomi dan Fisiology*, Edisi 1. Jakarta: EGC kedokteran, hlm 299-300.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito