



PENGARUH AKTIVITAS FISIK *CONTINUOUS RUNNING* DAN *INTERVAL RUNNING* TERHADAP KADAR GULA DARAH

Oleh

Novita Sari Harahap¹, Asyfh Faujiah¹

¹Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Medan

Email: asyfh@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh aktifitas fisik *continuous running* dan *interval running* terhadap kadar gula darah. Penelitian ini dilakukan di Stadion dan Lab Fisik Universitas Negeri Medan dan mulai pada bulan Maret sampai April 2018, dengan metode eksperimen (lari 12 menit diatas *Treadmill*) intensitas 60%-70% dengan desain penelitian *pre test* dan *post test*. Sampel penelitian berjumlah 14 orang yaitu mahasiswa Ikor Unimed Tahun 2017 dengan menggunakan uji t test. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar gula darah sebelum melakukan aktifitas fisik *continuous running* sebesar 85,86 mg/dl dan setelah melakukan aktifitas fisik *continuous running* sebesar 78,86 mg/dl. Hasil uji statistik uji t berpasangan diperoleh p value = 0,007 atau nilai $p < 0,05$, yang artinya bahwa ada pengaruh aktifitas fisik *continuous running* yang bermakna terhadap penurunan kadar gula darah pada kelompok aktifitas fisik *continuous running*. Pada kelompok *Interval running* diperoleh rata-rata pre tes sebesar 86,5 dan pos tes sebesar 76,8 mg/dl. Hasil uji statistik diperoleh p value = 0,007 atau nilai $p < 0,05$, yang artinya bahwa ada pengaruh yang bermakna aktifitas fisik *Interval running* terhadap penurunan kadar gula darah pada kelompok aktifitas fisik *Interval running* sebelum aktifitas fisik *Interval running* dan setelah aktifitas fisik *Interval running*. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p = 0,662$. Karena nilai $p > 0,05$ hal ini berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan pengaruh aktifitas fisik *continuous running* dan *interval running* terhadap kadar gula darah pada mahasiswa Ikor Unimed tahun 2017. Kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok aktifitas fisik *Continuous running* dan *Interval running* terhadap kadar gula darah.

Kata Kunci: *Continuous Running*, *Interval Running*, Kadar Gula Darah.

A. PENDAHULUAN

Aktifitas fisik merupakan setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi (WHO, 2010). Almatsier (2003) juga mengatakan bahwa aktifitas fisik ialah gerakan fisik yang dilakukan oleh otot tubuh dan sistem penunjangnya. Hal yang sama diungkap oleh Subardja (2004) yang mengatakan bahwa aktifitas fisik sebagai suatu akibat dari kontraksi otot skelet. Setiap orang melakukan aktifitas fisik antara individu satu dengan yang lain tergantung gaya hidup perorangan dan faktor lainnya. Harahap (2008) mengatakan bahwa aktifitas fisik adalah setiap

pergerakan tubuh akibat aktifitas otot-otot skelet yang mengakibatkan pengeluaran energi. Setiap orang melakukan aktifitas fisik antara individu satu dengan yang lain tergantung gaya hidup perorangan dan faktor lainnya. Aktifitas fisik terdiri dari aktifitas selama bekerja, tidur, dan pada waktu senggang (Kristanti, 2002).

Salah satu komponen biomotorik yang sangat dibutuhkan dalam aktifitas fisik adalah daya tahan. Daya tahan adalah keadaan atau kondisi tubuh yang mampu untuk bekerja dalam waktu yang lama, tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan setelah menyelesaikan pekerjaan tersebut (Harsono, 1988:155). Daya tahan selalu terkait erat dengan lama kerja (durasi) dan intensitas kerja, semakin lama durasi latihan dan semakin tinggi intensitas kerja yang dapat dilakukan seorang olahragawan, berarti dia memiliki ketahanan atau daya tahan yang baik (Sukadiyanto, 2011:57). Untuk meningkatkan daya tahan, banyak metode yang dapat dipilih. Fox (1988), berpendapat bahwa untuk meningkatkan daya tahan dapat digunakan beberapa metode aktifitas fisik diantaranya yaitu, *continuous running* dan *interval running*.

Continuous running merupakan aktivitas lari terus-menerus pada lintasan lari sesuai waktu yang telah ditentukan tanpa melewati rintangan. *Continuous Running* merupakan aktifitas lari terus menerus dan tidak ada istirahatnya sampai batas waktu (Sukadiyanto, 2011). *Continuous running* dilakukan secara terus menerus tanpa berhenti dan tanpa jeda istirahat. Bentuk aktifitas ini meningkatkan kemampuan menghirup oksigen dan memungkinkan metabolisme berlangsung lebih efisien. *Continuous running* dapat meningkatkan daya tahan kardiovaskular, dimana dengan adanya pelatihan ini proses penyaluran dan kembalinya darah ke jantung semakin lancar, sehingga mengakibatkan kesempurnaan proses metabolisme dalam tubuh (Dick, 2006).

Sementara itu, *interval running* adalah salah satu aktivitas berlari yang mengkombinasikan berlari dan jeda istirahat. Pelari harus berlari 1 putaran dan kemudian berjalan \pm 10 langkah dan melanjutkan lari lagi 1 putaran. Hal ini dimaksudkan agar pelari dapat mempersiapkan tenaga yang lebih kencang saat berlari. Harsono (1988) mengatakan *interval running* sebagai variasi bentuk aktifitas untuk meningkatkan ketahanan *aerobic* dan *anaerobic*, dan memiliki perbedaan dengan metode yang lainnya, yaitu terletak pada pengaturan antara lari dengan waktu istirahat. Hal yang sama diungkap oleh Sukadiyanto (2011) yang mengatakan bahwa *interval*

running merupakan suatu metode latihan yang diselingi oleh interval yang berupa istirahat yang diberikan pada saat antar seri, antar sirkuit, atau antar sesi per unit latihan. *Interval running* membuat tubuh terlatih dan terbiasa berlari kencang dengan kecepatan tertentu dan juga melatih detak jantung untuk terbiasa dengan kecepatan berlari (Fox, 1988).

Dalam melakukan aktifitas fisik, tubuh akan membutuhkan energi yang dikenal sebagai ATP. ATP yang diperlukan tubuh berasal dari metabolisme gula dalam darah yang akan menghasilkan asam piruvat, asam laktat dan asetil koenzim A sebagai senyawa-senyawa antara. Oleh karena itu, energi untuk sebagian besar fungsi sel dan jaringan berasal dari gula darah (Sacher & McPherson, 2004).

Menurut Fried & Hademenos (2005) gula darah adalah bahan bakar karbohidrat utama yang ditemukan di dalam darah, dan bagi banyak organ tubuh, gula darah diartikan sebagai bahan bakar primer. Pada beberapa daerah didalam tubuh, gula darah langsung digunakan sebagai sumber energi dan pada daerah lainnya gula darah diambil dan disimpan sebagai glikogen. Kestabilan kadar gula darah harus tetap dijaga untuk mempertahankan fungsi tubuh untuk bekerja dengan sebaik-baiknya. Ketidakseimbangan kadar gula darah dapat memicu berbagai jenis penyakit yang berbahaya (Permana, 2009).

Prevalensi DM di Sumatera Utara tahun 2011 berbeda dengan prevalensi DM secara nasional menurut Riskesdas 2007. Kasus DM lebih banyak terjadi pada laki-laki daripada 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.

Kadar Gula darah yang tinggi (Hiperglikemia) 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 militus.

Penelitian yang dilakukan oleh Matius, Fransiska & Jimmy (2016) menyatakan bahwa ada pengaruh aktifitas fisik berlari terhadap penurunan kadar gula darah. Namun, penelitian yang mengungkapkan mengenai perbedaan pengaruh dari bentuk aktifitas fisik berlari terhadap kadar gula darah masih jarang dilakukan.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Stadion Universitas Negeri Medan (Unimed), Laboratorium Fisik Unimed dan Laboratorium Kesehatan Daerah Medan, pada bulan maret – april 2018. Subyek penelitian berjumlah 14 orang mahasiswa angkatan 2017 Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK Unimed. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan menggunakan rancangan “*Eksperimen Pretes - Postest Group Design*”.

Awal penelitian dengan melakukan tes pendahuluan dengan Tes Cooper yaitu lari 12 menit pada mahasiswa Ilmu keolahragaan Universitas Negeri Medan. Kemudian membagi menjadi 2 kelompok dengan melakukan matching by fair pada data *pre-tets* kadar gula darah yaitu 7 orang pada kelompok *continuous running* dan 7 orang pada kelompok *interval running*. Setelah perlakuan maka, dilakukan pengukuran kadar gula darah sewaktu sesudah aktifitas fisik (*post-test*).

Data terlebih dulu ditentukan dengan uji homogenitas dan uji normalitasnya. Apabila data berdistribusi normal dan homogen, maka akan dilakukan uji t / uji parametrik dengan $\alpha = 0.05$, sedangkan apabila data berdistribusi tidak normal akan dilanjutkan dengan uji wilcoxon / non parametrik.

C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. HASIL PENELITIAN

Tabel 1.
Hasil Pemeriksaan Kadar Gula Darah Kelompok *Continuous Running*

No	Subjek Penelitian	KGD	
		Pre-test	Post-test
1	Sepri	96	85
2	Tedward	92	83
3	Anjelius	90	78
4	Jumpa	86	77
5	Karimul	86	65
6	Deflin	77	76
7	Raja	74	74

Hasil pemeriksaan kadar gula darah pada saat *pre test* menunjukkan rata-rata kadar gula darah 85,86 mg/dl dan standar deviasi 7,92 mg/dl. Setelah melakukan aktifitas fisik *continuous running* didapatkan kadar gula darah pada saat *post test* diperoleh rata-rata kadar gula darah sebesar 78,86 mg/dl dan standar deviasi sebesar 8,15 mg/dl.

Tabel 2.
Hasil Pemeriksaan Kadar Gula Darah Kelompok *Interval Running*

No	Subjek Penelitian	KGD	
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
1	Andri	96	94
2	Frans	93	77
3	Adlin	89	84
4	Hendrik	86	80
5	Nelson	86	75
6	Batra	82	71
7	Erikson	74	71

Hasil pemeriksaan kadar gula darah menunjukkan rata-rata kadar gula darah sebesar 86,5 mg/dl dan standar deviasi 7,25 mg/dl. Setelah melakukan aktifitas fisik *interval running* didapatkan kadar gula darah pada saat *post test* diperoleh rata-rata kadar gula darah sebesar 76,8 mg/dl dan standar deviasi 6,51 mg/dl.

Uji Normalitas

Tabel 3.
Hasil Uji Normalitas Kadar Gula Darah

Kelompok		Kolmogorov-Smirnov	
		Statistik	Sig.
<i>Continuous Running</i>	<i>Pre test</i>	0,221	0,200*
	<i>Post test</i>	0,168	0,200*
<i>Interval Running</i>	<i>Pre test</i>	0,183	0,200*
	<i>Post test</i>	0,188	0,200*

Ket : Keterangan : * = $p \geq 0,05$ = data berdistribusi normal

Tabel 3 menunjukkan bahwa uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*, semua data menunjukkan $p > 0,05$, hal ini berarti bahwa data pengukuran kadar gula darah pada kedua kelompok adalah berdistribusi “Normal”.

Uji Homogenitas

Tabel 4.
Hasil Uji Homogenitas Kadar Gula Darah

Variabel	Sebelum aktifitas		Setelah aktifitas	
	F	P	F	P
Kadar gula darah	0,079	0,784	0,465	0,508

Uji *Levene statistik*, $p > 0,05$ = varians data homogen

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil uji homogenitas didapat data pre test, $p = 0,784$ dan post test, $p = 0,508$ adalah homogen ($p > 0,05$), hal ini berarti bahwa kedua kelompok mempunyai varians data yang sama.

Pengujian Hipotesis

Tabel 5
Pengaruh Aktifitas Fisik *Continuous Running* Terhadap Kadar Gula Darah Sebelum Dan Setelah Peperlakuan

Kadar Gula Darah (mg/dl)	Rerata \pm SD	Uji-t dependent	
		T	P
Sebelum aktifitas fisik	85,86 \pm 7,92		
Setelah aktifitas fisik	78,86 \pm 8,15	4,074	0,007*
Beda sebelum & setelah aktifitas fisik	7		
% penurunan	8,15		

Keterangan : SD = standard deviasi; * = $p < 0,05$ = signifikan

Berdasarkan Tabel 5 di atas diketahui bahwa rerata kadar gula darah setelah aktifitas fisik *continuous running* lebih rendah dibandingkan sebelum aktifitas fisik *continuous running* (78,86 mg/dl \pm 8,15 vs 85,86 mg/dl \pm 7,92, $p = 0,007$). Terdapat persentase penurunan kadar gula darah setelah aktifitas fisik *continuous running* yaitu 8,15% dibandingkan sebelum aktifitas fisik *continuous running*. Hasil uji-t dependent menunjukkan ada pengaruh aktifitas fisik yang bermakna ($p = 0,007$) terhadap penurunan kadar gula darah pada kelompok aktifitas fisik *continuous running*.

Tabel 6.
Pengaruh Aktivitas Fisik *Interval Running* Terhadap Kadar Gula Darah Sebelum Dan Setelah Perlakuan

Kadar Gula Darah (mg/dl)	Rerata \pm SD	Uji-t dependent	
		T	P
Sebelum aktifitas fisik	86,5 \pm 7,25		
Setelah aktifitas fisik	76,8 \pm 6,51	4,069	0,007*
Beda sebelum & setelah aktifitas fisik	9,7		
% penurunan	11,21		

Keterangan : SD = standard deviasi; * = $p < 0,05$ = signifikan

Berdasarkan Tabel 6 di atas diketahui bahwa rerata kadar gula darah setelah aktifitas fisik *interval running* lebih rendah dibandingkan sebelum aktifitas fisik *interval running* (76,8 mg/dl ± 6,51 vs 86,5 mg/dl ± 7,25; p=0,007). Terdapat persentase penurunan kadar gula darah setelah aktifitas fisik *interval running* yaitu 11,21% dibandingkan sebelum aktifitas fisik *interval running*. Hasil uji-*t* dependent menunjukkan ada pengaruh aktifitas fisik yang bermakna (p=0,007) terhadap penurunan kadar gula darah pada kelompok aktifitas fisik *continuous running*.

Tabel 7.
Pengaruh Perbedaan Aktifitas Fisik *Continuous Running* Dan Kelompok Aktifitas Fisik *Interval Running Terhadap Kadar Gula Darah*

Kadar Gula Darah (mg/dl)	Rerata ± SD	Uji- <i>t</i> independent	
		T	P
Aktifitas fisik <i>continuous running</i>	78,8 ± 8,15	0,507	0,622
Aktifitas fisik <i>interval running</i>	76,8 ± 6,51		
Beda % penurunan	2,54%		

Keterangan : SD = standard deviasi

Berdasarkan hasil analisa statistik pada tabel 7 dapat dilihat bahwa rata-rata kadar gula darah setelah aktifitas fisik *Continuous Running* sebesar 78,8 mg/dl dan setelah aktifitas fisik *Interval running* sebesar 76,8 mg/dl. Hasil uji statistik diperoleh nilai p=0,662, ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna (p>0,05) antara aktifitas fisik *Continuous Running* dengan aktifitas fisik *Interval running* terhadap penurunan kadar gula darah pada mahasiswa Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan Stambuk 2017.

2. PEMBAHASAN PENELITIAN

a. Pengaruh Aktifitas Fisik *Continuous Running* terhadap Kadar Gula Darah

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa rata-rata kadar gula darah sebelum aktifitas fisik *continuous running* adalah 85,8 mg/dl dan mengalami penurunan setelah aktifitas fisik *continuous running* sebesar 78,8 mg/dl. Perbedaan rata-rata kadar gula darah antara *pre-tes* dan *post-tes* pada kelompok aktifitas *continuous running* adalah sebesar 7,00. Hasil analisa statistik (uji-*t* berpasangan) diperoleh nilai p=0,007 (p<0,05), hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna kadar gula darah sebelum dan setelah aktifitas fisik *continuous running* pada mahasiswa Ilmu Keolahragaan

Universitas Negeri Medan Stambuk 2017. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Syahrizal (2016) menunjukkan bahwa ada penurunan kadar gula darah pada individu yang diberikan metode *continuous running*.

b. Pengaruh Aktifitas Fisik *Interval Running* terhadap Kadar Gula Darah

Berdasarkan hasil penelitian pada kelompok *interval running* diketahui bahwa rata-rata kadar gula darah sebelum aktifitas fisik *interval running* 86,57 dan mengalami penurunan setelah aktifitas fisik *interval running* sebesar 76,86. Perbedaan rata-rata kadar gula darah antara pre-tes dan post-tes adalah sebesar 9,71. Hasil analisa statistik (uji-*t* berpasangan) diperoleh nilai $p=0,007$ ($p<0,05$), hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna kadar gula darah sebelum dan setelah aktifitas fisik *interval running* pada mahasiswa Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan. Penelitian yang dilakukan oleh Ridaiswati (2005) tentang komparasi latihan intensitas sedang interval dan kontinyu terhadap perubahan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus menunjukkan bahwa ada penurunan kadar gula darah terhadap penderita.

c. Perbedaan Aktifitas Fisik *Continuous Running* dan *Interval Running* terhadap Kadar Gula Darah

Hasil analisis statistik uji-*t* tidak berpasangan antara kelompok aktifitas fisik *continuous running* dan *interval running* terhadap kadar gula darah diperoleh nilai $p=0,622$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p>0,05$) kadar gula darah antara aktifitas fisik *continuous running* dan *interval running* pada mahasiswa Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan Stambuk 2017. Hal ini kemungkinan dikarenakan kontrol diet sampel tidak bisa maksimal, dikarenakan subjek tidak diasramakan. Repetisi 6 kali dalam *Interval Running* dengan waktu 2 menit pada saat aktifitas Interval running dan istirahat 3 menit, hal ini kemungkinan besar mengakibatkan tidak adanya perbedaan yang bermakna antara aktifitas fisik *continuous running* dan *interval running*. Walaupun pada awal penelitian, sudah diinformasikan bahwa subjek harus mengontrol diet dan aktivitasnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Elizabeth M. Valenti yang berjudul “the effects of continuous exercise versus intermittent exercise on glucose levels in sedentary individuals”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh *continuous running* terhadap penurunan kadar gula darah. Akan tetapi tidak terdapat perbedaan

antara aktifitas fisik aerobik dan aktifitas anaerobik. Aktifitas fisik bersifat fisiologis pada tubuh dan dapat menyebabkan perubahan seluler, seperti sel-sel darah. Hal ini tergantung dari berbagai faktor seperti jenis dan durasi latihan, iklim, Status fisik tubuh, dan gizi.

Penelitian yang dilakukan oleh Risdawati tahun 2005, Kadar glukosa darah dikendalikan oleh beberapa hormon, tetapi ada 2 hormon penting yang mengaturnya yaitu hormon insulin dan hormon glukagon. Ketika kadar glukosa darah meningkat atau terjadi *Hyperglycemia*, seperti setelah makan, maka pankreas akan menerima signal untuk mengeluarkan insulin ke dalam darah dan akan (1) memfasilitasi glukosa masuk ke sel khususnya dalam sel otot dan jaringan penunjang. (2) Merangsang *Glycogenesis*. dan (3) menghambat *glyconeogenesis* sehingga fungsi insulin adalah menurunkan glukosa darah dalam sirkulasi (Wilmore, 1994; Guyton, 2000).

D. KESIMPULAN

1. Ada pengaruh yang bermakna aktifitas fisik *Continuous running* terhadap penurunan kadar gula darah.
2. Ada pengaruh yang bermakna aktifitas fisik *Interval running* terhadap penurunan kadar gula darah
3. Tidak Ada perbedaan yang bermakna (signifikan) antara aktifitas fisik *Continuous running* dan *Interval running* terhadap penurunan kadar gula darah.

Daftar Pustaka

- Almatsier, S. (2003). *Prinsip dasar ilmu gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur penelitian*. Jakarta. Rineka Cipta.
- Bompa, T. (1999). *Periodization training for sport*. New York University: Human Kinetics.
- Boron, W., & Boulpaep, E. (2005). *Medical physiology: a cellular and molecular approach, update edition*. Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Cooper, D., Barstow, T., Lee, W., & Bergner, R. (1989). Blood Glucose Turnover During High and Low Intensity Exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab. American Physiological Society*, 257(405-412).
- Dick, F. (2006). *Sports training principles*. Lepus Books. London, 264.
- 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.
- Elizabeth, V. (2013). The effect of continuous exercise versus intermittent exercise on glucose levels in sedentary individuals. *Thesis University of Central Missouri*.

- Fathoni, A. (2005). Penurunan glukosa darah posprandial pada latihan fisik intensitas ringan durasi 20 menit dan intensitas sedang durasi 10 menit pada penderita diabetes melitus. Surabaya: *Airlangga University Library*.
- Fox, E., Bowers, R., & Foss, M. (1993). *The physiological basic of exercise and sport (5th ed)*. USA: Wm. C. Brown Publisher.
- Fox, E., Bower, R., & Foss, M. (1988). *The physiological basic of physical education and athletic*. Philadelphia. WB Saunders.
- Fried & Hademenos (2005). *Schaum's Outlines Biologi Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Ganong, W. (2005). *Review of medical physiology, 22nd ed*. Singapore: Mc Graw Hill.
- Giri Wiarto. (2015). *Panduan Berolahraga Untuk Kesehatan Dan Kebugaran*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Guelfi, K., Ratnam, N., Smythe, G., Jones, T., & Fournier, P. (2007). Effect of intermittent high intensity compared with continuous moderate exercise on glucose production and utilization in individuals with type 1 diabetes. *AM J Physiol Endocrinol Metaboliz*, 292(865-870).
- Guyton, A., & Hall, J. (2006). *Textbook of medical physiology. 11th ed*. Philadelphia, PA, USA: Elsevier Saunders.
- Hadi, A. (2016). Perbedaan pengaruh metode latihan continuous running dengan interval running dan kolesterol terhadap vo2 max atlet sepakbola ppls provinsi Aceh. *Tesis*, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Harahap, N.S. (2008). Pengaruh aktifitas fisik maksimal terhadap jumlah leukosit dan hitung jenis leukosit pada mencit (*mus musculus l*) jantan. *Tesis*, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Harsono. (1988). *Coaching dan aspek-aspek psikologi dalam coaching*. Jakarta C.V Tambak Kusuma.
- Hartaji, D. (2012). Motivasi berprestasi pada mahasiswa yang berkuliah dengan jurusan pilihan orangtua. *Jurnal Fakultas Psikologi Universitas Gunadarma*.
- Herawati, L. (2004). Penurunan kadar glukosa darah posprandial pada latihan fisik intensitas sedang interval dan kontinyu. Program Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya. *Tesis*, 22.
- Hurlock, E. (1990). *Psikologi perkembangan, edisi 5*. Jakarta: Erlangga.
- Joyce, L. (2007). *Pedoman pemeriksaan laboratorium & diagnostik. Edisi 6*. Jakarta: EGC.
- Kemendes RI. 2013. *Diabetes Mellitus Penyebab Kematian Nomor 6 Di Dunia: Kemendes Tawarkan Solusi CERDIK Melalui Posbindu*.
- Kristanti, C. (2002). Pengembangan dan uji coba modul indeks kebugaran jasmani tahun 2001. In DR. I. Puti Gede Adiatmika, M. K. (ed.) *Kongres Nasional Xi Dan Seminar Ilmiah Xiii Ikatan Ahli Ilmu Faal Indonesia Dan International Seminar On Ergonomics And Sports Physiology*. Denpasar-bali, udayana university press.
- Lesmana, S.I. (2002). *Prinsip dasar cedera olahraga*.
- Marlis, E., & Vranic, M. (2002). Intense exercise has unique effects on both insulin release and its roles in glucoregulation-implication for diabetes. *Journal of Diabetes*, 51(271-283).
- Marieb, E., & Hoehn, K. (2007). *Human anatomy and physiology, 7th edition*. San Francisco: Pearson Benjamin Cummings.
- Matius, E., Fransiska, L., & Jimmy, F. (2016). Pengaruh aktivitas fisik terhadap kadar gula darah pada pria dewasa. *Jurnal e-Biomedik*, 4(1).

- Mayes, P., Murray, R, & Granner, D. (2000). *Harper's biochemistry, 25th edition*. New York: McGraw-Hill.
- Mileh, T. (2001). *Exercise in the prevention of diabetes*. N Engl J Med.
- Patellongi, I. (2000). *Fisiologi olah raga, edisi pertama*. Makasar: Bagian Ilmu Faal. Universitas Hasanuddin.
- Permana, H. (2009). *Pengelolaan hipertensi pada diabetes melitus tipe 2*. Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran, Bandung.
- Piliang, W. (1996). *Fisiologi nutrisi*. Jakarta: UI-Press.
- Pocock, G., & Richard, C. (2004). *Human psychology the basic of medicine, 2nd edition*. New York: Oxford University Press.
- Quinn, T. J., Klooster, J. R., & Kenefick, R. W. (2006). Two short, daily activity bouts versus one long bout: Are health and fitness improvements similar over twelve and twenty-four weeks? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 130-135.
- Sacher, R., & McPherson. (2004). *Tinjauan klinis atas hasil pemeriksaan laboratorium cetakan 1*. Jakarta: EGC
- Sloan. (2004). *Pengantar hematologi dan imun-hematologi edisi 4*. Jakarta.
- Stipanuk, M., & M, Watford. (2000). *Amino acid metabolism*. In: Biochemical and physiological bases of human nutrition, MH Stipanuk. WB Saunders.
- Subardja, D. (2004). *Obesitas primer pada anak: diagnosis, patogenesis, dan patofisiologi*. Bandung: PT. Kiblat Buku Utama.
- Sudjana. (2002). *Metode statistika. Edisi keenam*. Bandung: Tarsito.
- Sukadiyanto. (2011). *Pengantar teori dan metodologi melatih fisik*. Bandung: Lubuh Agung.
- Sustrani, L. (2006). *Hipertensi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka.
- WHO. (2010). *Global recommendation on physical activity for health*. Switzerland: WHO Press.
- Yusuf. (2012). *Pembelajaran bahasa berbasis pendidikan karakter*. Bandung: PT. Refika Aditama