



PENGARUH LATIHAN AEROBIC INTENSITAS RINGAN DAN SEDANG TERHADAP GULA DARAH SEWAKTU PADA MAHASISWA PENJASKESREK UNIVERSITAS ABULYATAMA

Denafianti¹, Abdul Wahab²

^{1,2,3} Program Studi Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Abulyatama.
Jl. Blangbintang Lama, Aceh Besar, Indonesia
* Email korespondensi: denafianti_fk@abulyatama.ac.id

Diterima 8 Januari 2024; Disetujui 16 April 2024; Dipublikasi 29 April 2024

Abstract: *This study aims to determine the effect of light and moderate intensity aerobic exercise on random blood sugar levels in physical education students at Abulyatama University. The type of research used in this study is experimental research. This research was conducted at Abulyatama University from January 2024. Sample collection was carried out using the purposive sampling method, namely 30 physical education students at Abulyatama University. Data collection techniques in this study used accu check sheets, observation sheets and identity documents. The data in this study were analyzed by comparing blood sugar levels before and after aerobic exercise. The statistical tests used were Paired Sample T-Test and Independent Sample T-Test to determine the difference between blood sugar results before and after aerobic exercise with a significant level, $\alpha = 0.05$. The results of the data analysis showed that the paired sample test of light intensity and moderate intensity showed $\text{sig } 0.01 < 0.05$. If the sig value $> \alpha$ is smaller than 0.05 then H_0 is rejected or H_a is accepted which means there is an effect of light and moderate intensity aerobic exercise on GULA levels. Furthermore, the results of the independent sample t-test show that the test results between the data of the group given light intensity aerobic exercise and the data of the group given moderate intensity aerobic exercise have a significance of $0.003 < \alpha$ then H_0 is rejected and H_a is accepted, so it can be concluded that H_a which says there is a difference between the effect of light intensity aerobic exercise and moderate intensity aerobic exercise on blood sugar levels in physical education students, is accepted.*

Key words: *light intensity aerobics, moderate intensity aerobics, blood sugar*

Abstrak: penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada pengaruh latihan aerobik intensitas ringan dan sedang terhadap kadar gula darah sewaktu pada mahasiswa penjaskesrek Universitas Abulyatama. Jenis Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Penelitian ini dilakukan di Universitas Abulyatama mulai bulan Januari 2024. Pengumpulan sampel dilakukan dengan metode purposive sampling, yaitu 30 orang mahasiswa/I Penjaskesrek Universitas Abulyatama. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dengan menggunakan lembar *accu check*, lembar observasi dan dokumen identitas. Data dalam penelitian ini dianalisis dengan dengan membandingkan kadar gula darah sebelum dan sesudah diberikan latihan senam aerobik. Uji statistik yang digunakan adalah *Paired Sample T-Test* dan *Independent Sample T-Test* untuk mengetahui selisih antara hasil gula darah sebelum dan sesudah senam aerobik dengan taraf signifikan, $\alpha = 0,05$. Hasil analisis data menunjukkan bahwa uji sampel berpasangan intensitas ringan dan intensitas sedang menunjukkan $\text{sig } 0,01 < 0,05$. Apabila nilai $\text{sig} > \alpha$ lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak atau H_a diterima yang berarti terdapat pengaruh senam aerobik intensitas ringan dan sedang terhadap kadar GULA. Selanjutnya hasil *independent sample t-test*, menunjukkan bahwa hasil pengujian antara data kelompok yang diberi latihan aerobik intensitas ringan dengan data kelompok yang diberi latihan aerobik intensitas sedang memiliki signifikansi sebesar $0,003 < \alpha$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa H_a yang mengatakan terdapat perbedaan antara pengaruh latihan aerobik intensitas ringan dengan latihan aerobik intensitas sedang terhadap kadar gula darah sewaktu pada mahasiswa penjaskesrek, diterima.

Kata kunci: *aerobik intensitas ringan, aerobik intensitas sedang, gula darah*

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus adalah kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah atau hiperglikemia (Smeltzer & Bare, 2000). Penderita diabetes, terutama tipe 2, mengalami kelebihan gula darah akibat gangguan resistensi insulin. Resistensi insulin menyebabkan glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel, sehingga kadar gula darah meningkat. Pengelolaan diabetes tipe 2 meliputi pengaturan makanan, pemantauan glukosa darah, terapi insulin, dan aktivitas fisik.

Diabetes merupakan masalah kesehatan global dengan tingkat prevalensi yang bervariasi di berbagai negara. Jumlah penderita diabetes di dunia diperkirakan akan terus meningkat dari 190 juta saat ini menjadi 330 juta pada tahun 2025. Mayoritas dari peningkatan ini adalah kasus diabetes tipe 2 (Sudoyo, 2009).

Indonesia mengalami peningkatan jumlah penderita diabetes. Prediksi WHO menunjukkan peningkatan sebanyak 12,9 juta kasus diabetes di Indonesia selama periode 30 tahun (2000-2030). Diabetes tipe 2 sendiri mengalami lonjakan 7,1 juta kasus dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (2000-2010).

Diabetes mellitus dapat memicu berbagai komplikasi, baik yang bersifat akut maupun kronis. Komplikasi akut meliputi hipoglikemia, ketoasidosis diabetikum, dan sindrom hiperglikemik hiperosmolar nonketotik. Adapun komplikasi kronisnya mencakup penyakit makrovaskuler, penyakit mikrovaskuler, dan neuropati (Smeltzer & Bare, 2002).

Pengelolaan diabetes tipe 2 melibatkan beberapa aspek, antara lain perencanaan makanan, latihan jasmani, penggunaan obat hipoglikemik, dan penyuluhan. Secara keseluruhan, tindakan-tindakan ini bertujuan untuk mengendalikan kadar glukosa darah pada pasien diabetes tipe 2. Perencanaan makanan

meliputi diet dengan komposisi karbohidrat 45-60%, protein 10-20%, dan lemak 20-25%. Latihan jasmani yang teratur sangat dianjurkan, idealnya 3-4 kali seminggu selama sekitar 30 menit. Latihan sebaiknya mencapai zona target 75-85% dari denyut nadi maksimal (220-usia), dengan penyesuaian berdasarkan kemampuan dan penyakit penyerta.

Penderita diabetes dapat memilih berbagai jenis latihan fisik, antara lain aerobik, yoga, dan tai chi. Dari ketiga jenis latihan ini, aerobik terbukti paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah. Latihan aerobik meningkatkan efisiensi kerja insulin sekaligus mengurangi lemak tubuh. Contoh-contoh olahraga aerobik adalah bersepeda, menari, jogging, lompat tali, naik tangga, berenang, dan berjalan kaki (Sarwono, 2012).

Olahraga aerobik, seperti senam, sangat dianjurkan karena meningkatkan efisiensi kerja insulin, membantu membakar glukosa dan lemak, serta menurunkan berat badan. Penelitian menunjukkan bahwa latihan fisik/olahraga, termasuk senam aerobik, dapat menurunkan kadar glukosa darah. Namun, perlu dilakukan pemeriksaan gula darah secara teratur untuk mengetahui efek langsung senam aerobik terhadap penurunan kadar glukosa darah pada penderita diabetes tipe 2.

Senam aerobik merupakan bentuk latihan aerobik yang melibatkan seluruh otot tubuh, khususnya otot-otot besar, dengan gerakan yang berkesinambungan, berirama, dan dilakukan terus-menerus (Purwanto, 2011). Iringan musik yang digunakan dalam senam aerobik sebaiknya bersifat menyenangkan, penuh energi, dan memiliki irama yang dapat memotivasi serta meningkatkan kecepatan latihan. Tempo musik dapat disesuaikan untuk mengatur intensitas Latihan (Brick, 2002). Metabolisme energi pada sistem aerobik berasal dari glukosa melalui

glikolisis dan asam lemak atau gliserol melalui beta oksidasi. Kedua proses ini membutuhkan oksigen yang cukup di jaringan untuk menghasilkan ATP (Sugiharto, 2014).

Senam aerobik intensitas ringan melibatkan gerakan yang melibatkan seluruh otot tubuh, terutama otot-otot besar, yang memacu kerja jantung dan paru-paru. Gerakannya dilakukan secara terus-menerus dengan satu atau dua kaki tetap menempel di lantai (Budiharjo, 2005). Irama yang digunakan dalam senam aerobik intensitas ringan cenderung lebih lambat dan bertahap, mulai dari ketukan lambat hingga agak cepat (2015). Intensitas ringan berarti denyut nadi kurang dari 60% dari Denyut Nadi Maksimal (MHR) (Toruan, 2007). Metabolisme aerobik berperan penting dalam aktivitas fisik yang membutuhkan daya tahan, di mana sumber energi utama berasal dari karbohidrat dan lemak (Wiaro, 2013). Meskipun aktivitas fisik ringan dapat memanfaatkan karbohidrat sebagai sumber energi, namun lemak atau trigliserida yang diubah menjadi asam lemak dan gliserol tetap dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan ATP dan mempertahankan kontraksi otot yang diperlukan untuk kinerja fisik yang lebih tinggi (Munawwarah, 2011).

Senam aerobik dengan intensitas sedang menggunakan irama musik yang lebih cepat dan gerakan yang lebih kuat dibandingkan senam aerobik intensitas ringan. Target latihan ini adalah 60-70% dari Denyut Nadi Maksimal (MHR). Menurut Toruan (2007) & Ratmawati (2014), intensitas sedang berarti denyut nadi berada pada kisaran 60-70% MHR. Pada senam aerobik intensitas sedang, energi untuk kontraksi otot terutama diperoleh dari karbohidrat dan lemak yang digunakan secara seimbang. Proses metabolisme aerobik, yang meliputi glikolisis (metabolisme glukosa) dan beta oksidasi (metabolisme asam lemak atau gliserol),

membutuhkan oksigen yang cukup di jaringan untuk menghasilkan ATP (Sugiharto, 2014).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang tujuan penelitian ini adalah mengetahui ada pengaruh latihan aerobik intensitas ringan dan sedang terhadap kadar gula darah sewaktu pada mahasiswa penjaskesrek Universitas Abulyatama.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental terhadap tiga kelompok program latihan. Penelitian ini dilakukan di Universitas Abulyatama mulai bulan januari 2024.

Pengumpulan sampel di lakukan dengan metode purposive sampling, yaitu 30 orang mahasiswa/I Penjaskesrek Universitas Abulyatama.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dengan menggunakan lembar *accu check*, lembar observasi dan dokumen identitas. Data dalam penelitian ini dianalisis dengan dengan membandingkan kadar gula darah sebelum dan sesudah diberikan latihan senam aerobik. Uji statistik yang digunakan adalah Uji T dua sampel berpasangan (Paired Sample T-Test) dan Uji T dua sampel bebas (Independent Sample T-Test) untuk mengetahui selisih antara hasil gula darah sebelum dan sesudah senam aerobik dengan taraf signifikansi, $\alpha = 0,05$.

HASIL PENELITIAN

Hasil Penelitian

Analisis Uji Statistik Kadar GULA

Tabel 1. Hasil Uji Statistik Deskriptif Kadar GULA pada Kelompok Intensitas Ringan

	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Pretest	10	58,78	106,80	76,0052	16,48963
Posttest	10	54,96	101,24	72,4110	16,77396
Beda		-3,79	-5,56	-3,5942	-28,43

Tabel 1. menunjukkan bahwa perbedaan antara hasil pre-test dan post-test dengan melihat nilai mean sebesar -3,594.

Tabel 2 Hasil Uji Statistik Deskriptif Kadar GULA Pada Kelompok Intensitas Sedang

	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Pretest	10	110,15	136,16	125,0270	12,72283
Posttest	10	76,13	120,92	104,8760	15,73750
Beda		-34,02	-15,24	-17,151	-3,01467

Tabel 2 menunjukkan bahwa perbedaan antara hasil pre-test dan post-test dengan melihat nilai mean sebesar -17,151.

Uji Normalitas Data

Tabel 3. Uji Normalitas Data

	Shapiro-wilk		
	Statistic	df	Sig
Pretest_Intensitas_Ringan	.892	10	.138
Posttest_Intensitas_Ringan	.979	10	.266
Pretest_Intensitas_Sedang	.875	10	.224
Posttest_Intensitas_Sedang	.904	10	.242

Berdasarkan data di atas, mengenai pengujian normalitas dengan Shapiro-Wilk data tes kadar GULA pada perempuan obes, yang dilakukan dengan bantuan program komputer SPSS 22, diperoleh hasil ke empat data kelompok tersebut semuanya memiliki signifikansi hitung lebih besar dari 0.05 yang merupakan batas uji normalitas Shapiro-Wilk pada taraf signifikansi 5% dengan bantuan program komputer SPSS 22, yaitu (0,138; 0,266; 0,224; 0,242 > 0,05). Maka dapat disimpulkan bahwa semua kelompok data yang ada dalam penelitian ini berdistribusi normal.

Uji Homogenitas Data

Tabel 4. Uji Homogenitas Data

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Intensitas	,040	1	18	,857

ringan				
Intensitas sedang	1,502	1	18	,225

Berdasarkan uji homogenitas, dengan $\alpha = 0,05$ apabila nilai Sig > α menunjukkan data yang homogen, sebaliknya apabila Sig < α menunjukkan data tidak homogen. Hasil uji menunjukkan intensitas ringan memiliki signifikansi hitung sebesar 0,857 dan intensitas sedang memiliki signifikansi hitung sebesar 0,225 yang berarti keduanya memiliki signifikansi hitung Sig > α . Dengan demikian data bersifat homogen, maka uji dapat dilanjutkan dengan uji-t.

Uji T-Sampel Berpasangan (*Paired Sampel T-Test*)

Intensitas Ringan

Tabel 5 Paired Sample T-Test intensitas Ringan

	Mean	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
Pre-test dan Post-test Intensitas Ringan	3,49520	2,43312	,001

Intensitas Sedang

Tabel 6 Paired Sample T-Test Intensitas Sedang

	Mean	Std. Deviation	Sig. (2-tailed)
Pre-test dan Post-test Intensitas Sedang	18,42100	11,77224	,001

Berdasarkan tabel uji sampel berpasangan intensitas ringan dan intensitas sedang menunjukkan sig $0,01 < 0,05$. Apabila nilai sig > α lebih kecil dari 0,05 maka H₀ ditolak atau H_a diterima yang berarti terdapat pengaruh senam aerobik intensitas ringan dan sedang terhadap kadar GULA.

Uji Independent T-Test

Tabel 7. Independent t-test

		Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Penurunan	Equal variances not Assumed	11,77224	114,86480

Berdasarkan data hasil uji independent sample t-test, terlihat bahwa hasil pengujian antara data kelompok yang diberi latihan aerobik intensitas

ringan dengan data kelompok yang diberi latihan aerobik intensitas sedang memiliki signifikansi sebesar $0,003 < \alpha$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa H_a yang mengatakan terdapat perbedaan antara pengaruh latihan aerobik intensitas ringan dengan latihan aerobik intensitas sedang terhadap kadar gula darah sewaktu pada mahasiswa penjas kesrek, diterima.

Pembahasan

Pengaruh Senam Aerobik Intensitas Ringan terhadap Kadar Gula Darah

Analisis statistik data menunjukkan bahwa senam aerobik intensitas ringan berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah, dengan perbedaan signifikan antara hasil sebelum dan sesudah senam. Hal ini sejalan dengan penelitian Sugiharto (2014) yang menyatakan bahwa latihan daya tahan efektif menurunkan kadar gula darah dan meningkatkan HDL. Penurunan kadar gula darah ini diduga terkait dengan respons tubuh terhadap senam aerobik intensitas ringan. Mastorakas & Pavlatou (dalam Sugiharto, 2012) menjelaskan bahwa stres yang diinduksi oleh olahraga memicu aktivasi sistem kardiorespirasi, sistem *locus ceruleus* (LC/norepinefrin/NE), sistem metabolisme, dan sumbu HPA. Latihan daya tahan, seperti senam aerobik intensitas ringan, yang dilakukan dengan intensitas rendah hingga sedang dalam jangka waktu lama, memicu pelepasan hormon-hormon seperti katekolamin, glukagon, *adrenocorticotrophic hormone* (ACTH), kortisol, hormon pertumbuhan, dan endorfin (Munawwarah, 2011). Epinefrin, glukagon, dan kortisol berperan dalam memecah jaringan adiposa menjadi trigliserida. Latihan aerobik intensitas ringan menggunakan lemak sebagai sumber energi, sehingga dapat memengaruhi kadar trigliserida (Rahayu, 2013). Pada intensitas ringan, tidak

terjadi peningkatan kadar piruvat, sehingga tidak terjadi peningkatan *acetyl coA* yang berakibat pada banyaknya carnitin bebas di dalam mitokondria (Rahayu, 2013).

Pengaruh Senam Aerobik Intensitas Sedang Terhadap Kadar Gula Darah

Berdasarkan analisis statistik data, senam aerobik intensitas sedang menunjukkan pengaruh terhadap penurunan kadar GULA (Low-Density Lipoprotein) setelah dilakukan *pre-test* dan *post-test*. Hal ini membuktikan bahwa senam aerobik intensitas sedang efektif menurunkan kadar GULA. Penelitian Greene dkk. (2012) menunjukkan bahwa latihan olahraga dapat mengubah profil lemak darah, termasuk penurunan kolesterol total, kolesterol GULA, dan triasilgliserol, serta peningkatan kolesterol HDL (High-Density Lipoprotein). Olahraga aerobik juga terbukti dapat menurunkan konsentrasi trigliserida hingga 20% dan meningkatkan konsentrasi kolesterol HDL hingga 10% (Erwinanto dkk., 2013). Pada senam aerobik intensitas sedang, sumber energi utama yang digunakan adalah karbohidrat dan lemak secara seimbang. Keduanya kemudian diubah menjadi asam piruvat.

Lemak sebagai sumber energi juga memengaruhi kadar GULA dalam tubuh. Menurut Pusparini (2006), trigliserida diangkut dari hati dalam bentuk VGULA (Very Low-Density Lipoprotein) yang mengandung apo B, apo C, dan apo E. Setelah dilepaskan, VGULA akan menerima tambahan apo C dari HDL (High-Density Lipoprotein). Di jaringan tepi, trigliserida VGULA berkurang karena dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase. VGULA atau IDL (Intermediate-Density Lipoprotein) yang mengandung trigliserida dan kolesterol selain apo B dan apo E, dapat langsung diambil oleh hati atau diubah menjadi GULA

(Low-Density Lipoprotein) akibat kehilangan trigliserida dan apo E.

Perbedaan Pengaruh Senam Aerobik Intensitas Ringan dan Sedang Terhadap Kadar Gula Darah

Berdasarkan data hasil uji independent sample t-test, senam aerobik intensitas ringan dengan senam aerobik intensitas sedang, dapat disimpulkan bahwa senam aerobik intensitas sedang memiliki pengaruh yang lebih signifikan dari pada senam aerobik intensitas ringan dalam upaya menurunkan kadar GULA. Senam aerobik intensitas ringan dan senam aerobik intensitas sedang sama-sama berpengaruh terhadap kadar GULA di dalam tubuh. Yang membedakan adalah intensitas dan gerakan yang dilakukan.

Senam aerobik intensitas ringan memiliki tempo dan gerakan tubuh yang lebih lambat dibandingkan senam aerobik intensitas sedang. Akibatnya, kinerja kardiovaskular tubuh juga lebih lambat dan pengaruhnya terhadap kadar GULA (Low-Density Lipoprotein) lebih kecil. Sebaliknya, senam aerobik intensitas sedang memiliki tempo yang lebih tinggi dan gerakan yang lebih energik. Hal ini menyebabkan kinerja kardiovaskular tubuh meningkat lebih cepat dan memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap kadar GULA. Saat berolahraga, tubuh menggunakan dua sumber energi utama: karbohidrat (berupa glukosa darah, glikogen otot, dan glikogen hati) dan lemak (berupa trigliserida). Keduanya berkontribusi pada produksi energi aerobik dalam tubuh (Sari, 2013).

Pada intensitas ringan, kadar piruvat tidak meningkat, sehingga tidak terjadi peningkatan acetyl coA. Hal ini menyebabkan banyaknya carnitin bebas dalam mitokondria (Rahayu, 2013). Sementara itu, pada senam aerobik intensitas sedang, lemak diubah menjadi asam

piruvat, yang kemudian meningkatkan kadar acetyl coA.

Pada intensitas ringan, sistem kardiovaskular masih mampu memenuhi kebutuhan oksigen untuk kontraksi otot. Oleh karena itu, sumber energi utama untuk kontraksi adalah lemak. Di sisi lain, pada senam aerobik intensitas sedang, sumber energi utama untuk kontraksi otot adalah karbohidrat dan lemak secara seimbang (Ratmawati, 2014).

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Terdapat pengaruh senam aerobik intensitas ringan dan intensitas sedang terhadap kadar gula darah pada mahasiswa penjas kesrek Universitas Abulyatama. Terdapat perbedaan pengaruh antara senam aerobik intensitas ringan dengan intensitas sedang terhadap kadar kadar gula darah.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, berikut adalah beberapa saran yang dapat dipertimbangkan: (1) bahwa latihan senam aerobik dapat dilakukan dengan menggunakan irama musik yang lambat dan juga irama yang lebih cepat untuk menjaga kesehatan dan menurunkan kadar gula darah dalam tubuh dengan memperhatikan prinsip-prinsip Latihan; (2) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang faktor faktor lain yang mempengaruhi kadar gula mahasiswa penjas kesrek Universitas Abulyatama..

Daftar Pustaka

- Brick, L. (2002). *Bugar Dengan Senam Aerobik*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Budiharjo, S. Romi, M. & Prakoso, D. (2005). *Pengaruh Senam Aerobik Low Impact Intensitas Sedang Terhadap Kelenturan*

- Badan pada Wanita Lanjut Usia tidak Terlatih. Berkala Ilmu Kedokteran. (Online), 37(4): 177-182, (<http://download.portalgaruda.org>).
- Budiwanto, S. (2012). Metodologi Latihan Olahraga. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Budiyono, K. (2015). Amplikasi Senam Aerobic High Impact dan Low Impact Terhadap Penurunan Presentase Lemak Tubuh Pada Kepala Sekolah Dasar Se-Kecamatan Banjarsari Surakarta. Jurnal Ilmiah SPIRIT. (Online), 15 (1): 1411-8319, (<http://www.google.co.id/- 8>).
- Djuwita, R. 2013. Asupan Gizi dan Kadar Low Density Lipoprotein Kolesterol Darah pada Kalangan Eksekutif. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional, (Online), 8 (2): 72-78.
- Erwinanto, Santoso, A. Putranro, N. E. Tedjasukmana, P. Suryawan, R. Rifqi, S. & Kasiman, S. 2013. Pedoman Tatalaksana Dislipidemia. Indonesia: Centra Communications. (Online).
- Setiono, L. Y. 2012. Dislipidemia pada Obesitas dan tidak Obesitas di RSUP DR. Kariadi dan Laboratorium Klinik Swasta di Kota Semarang, Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. (Online), (<https://core.ac.uk/download/pdf/11735882.pdf>).
- Sugeha, S. Rampengan, J. J. V. & Wungouw, H. I. S. 2013. Pengaruh Senam Bugar Lansia Terhadap Kadar HDL dan GULA di BPLU Manado. Jurnal e-Biomedik.
- Sukmadinata, N. S. 2015. Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- WHO. 2000. Obesity: The AsiaPasific. (Online), (www.wpro.who.int/docs).
- Widiantini, W. & Tafal, Z. 2014. Aktifitas Fisik, Stres, dan Obesitas pada Pegawai Negeri Sipil. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional, (Online), 8 (7): 330-336, (<http://jurnalkesmas.ui.ac.id/index.php/kesmas/article/view/374/373>)