

EFEK AKUT AKTIVITAS JOGGING-JALAN DENGAN 2 METODE TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA PADA REMAJA PRIA

Dimas Maulana Setiawan¹, Dias Maulana Setiawan², Farrel Firdaus Rosandi³, Arif Rahman Mahardika Putra⁴, Satria Gilang Ramadhan⁵, Amanda Dwi Kartika Sari⁶, Nur Iman Indah Sari⁷, Yusi Rohmatius⁸, Bayu Agung Pramono⁹

¹Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

Email : dimasmaul0205@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada pengaruh latihan jogging jalan kaki selama 30 menit pengobatan berupa latihan jogging jalan kaki dengan perbandingan waktu kerja dan istirahat aktif 15:15 detik (H15) dan 30:30 detik (H30) terhadap penurunan kadar glukosa darah untuk membantu menurunkan risiko obesitas pada remaja laki-laki. Sampel dari penelitian ini berjumlah 10 mahasiswa Fakultas Ilmu Olahraga dan Kesehatan. Penelitian ini menggunakan desain Cross Sectional, kelompok sampel akan melakukan 2 metode latihan yang berbeda. Instrumen dalam penelitian ini menggunakan durasi 30 menit dengan kecepatan rata-rata untuk kecepatan jogging 8 menit/km dan kecepatan berjalan dikendalikan dengan kecepatan 12 menit/km. Hasil uji t sampel berpasangan Pretest-Posttest nilai 60 (Sig<0,05), dijelaskan bahwa pada metode H30 hanya kadar glukosa pada menit 60 yang dinyatakan berbeda karena nilai $p \leq 0,05$ dan nilai t hitung (2,897) lebih besar dari t tabel (2,262). Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pengobatan H30 memiliki dampak yang signifikan dalam mengurangi kadar glukosa darah setelah 60 menit.

Kata Kunci : *Glukosa Darah, Obesitas, Aktivitas Fisik*

PENDAHULUAN

Salah satu masalah gizi yang umum dihadapi oleh remaja saat ini adalah obesitas, yang ditandai oleh penumpukan berlebihan lemak dalam tubuh. Prevalensi obesitas pada remaja di seluruh dunia cenderung meningkat dari waktu ke waktu (Ariyanto et al., 2023). Obesitas merupakan kondisi kesehatan yang timbul akibat ketidakseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi yang menyebabkan akumulasi lemak yang berlebihan dalam tubuh. Glukosa sebagai hasil utama dari metabolisme karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi yang diatur oleh insulin. Kelebihan glukosa biasanya diubah menjadi glikogen dan disimpan di hati serta otot sebagai cadangan energi. Penderita Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) sering mengalami peningkatan kadar glukosa darah (Auliya et al., 2016). Resistensi insulin dapat terjadi akibat penumpukan jaringan lemak pada individu obesitas sehingga menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah.

Obesitas telah menjadi perhatian serius bagi remaja. Seperti Diet Mediterania yang dilakukan oleh remaja Italia dengan usia rata-rata 22 tahun, di dalam penelitian (la Fauci et al., 2020). Saat ini mereka telah menjaga pola makan yang benar, yaitu 71,2% sarapan, 60,2% makan buah, dan 64,7% makan sayur. Selain itu, hanya 48,3% yang mengonsumsi ikan dan mayoritas responden mengonsumsi karbohidrat (76,9%). Pada tingkat yang lebih rendah, mereka mengonsumsi junk food seperti permen dan berbagai makanan ringan (18,1%) atau makanan cepat saji (9,1%). Selain itu, kami meminta aktivitas fisik dan kami menemukan 48,9% melakukannya. Kami menemukan variabel usia, olahraga, dan jenis kelamin memiliki signifikansi yang tinggi ($p < 0,01$). Makanan berlebih, gaya hidup yang kurang gerak, pola makan yang tidak sehat, semua faktor ini membuat sulit untuk menghindari penambahan berat badan (Priyani & Makful, 2018). Gaya hidup remaja saat ini yang sering melupakan sarapan pagi, suka mengonsumsi makanan cepat saji, dan kurang aktif secara fisik meningkatkan risiko obesitas bagi mereka (Kusoy, 2013).

Obesitas pada remaja disebabkan oleh sejumlah faktor yang bervariasi dan saling terkait. Peningkatan konsumsi makanan cepat saji, rendahnya aktivitas fisik, faktor genetik, pengaruh iklan, faktor psikologis, status sosial ekonomi, program diet, usia, dan jenis kelamin adalah beberapa faktor yang ikut berkontribusi pada perubahan keseimbangan energi dan pada akhirnya dapat menyebabkan obesitas (Hanafi & Hafid, 2019). Oleh karena itu, perlu adanya olahraga atau aktivitas fisik yang dapat menyebabkan proses pembakaran energi. Semakin aktif remaja berpartisipasi dalam kegiatan fisik, semakin banyak pula energi yang mereka gunakan. Aktivitas fisik memiliki peran penting dalam membantu membakar lemak dan kalori tergantung pada jenis aktivitas yang dilakukan. Jika seseorang kurang aktif maka lemak dan kalori dalam tubuhnya dapat terus bertambah tanpa adanya proses pembakaran. Sebaliknya, obesitas juga dapat mempengaruhi tingkat aktivitas fisik. Kelebihan berat badan dapat membuat seseorang kurang bersemangat untuk beraktivitas dan lebih cenderung untuk bersikap malas, memilih untuk tidur, duduk, istirahat, atau makan (Candra et al., 2016).

Kebugaran jasmani juga dapat mengembangkan keterampilan pengelolaan diri dalam upaya pengembangan dan pemeliharaan kebugaran jasmani serta pola hidup sehat melalui aktivitas jasmani dan olahraga, meningkatkan kemampuan dan keterampilan gerak dasar (Lesmana & Broto, 2019). Aktivitas fisik berupa latihan aerobik, latihan kekuatan atau ketahanan, dan latihan fleksibilitas dapat meningkatkan kebugaran jasmani. Perhatian terhadap kondisi fisik seseorang menjadi semakin penting terutama dalam upaya meningkatkan kualitas seperti daya tahan kardiovaskular, kekuatan otot, daya tahan otot, dan kelenturan tubuh. Peningkatan kondisi fisik dapat dicapai melalui pelaksanaan pola latihan fisik yang optimal dan terprogram Metode latihan seperti MIIT dan HIIT membantu untuk membakar kalori lebih efisien dalam periode waktu yang relatif singkat dibandingkan dengan latihan intensitas rendah yang berkepanjangan dan dapat berperan penting dalam pengendalian obesitas dengan menciptakan defisit kalori yang diperlukan untuk penurunan berat badan (Rakhmawati, 2023).

MIIT dan HIIT dapat membantu menurunkan kadar lemak tubuh, termasuk lemak visceral yang terkait dengan risiko penyakit metabolik, serta berdampak pada mekanisme pembakaran lemak tubuh dan meningkatkan sensitivitas insulin, sehingga dapat membantu mengurangi penumpukan lemak di area yang rentan (Rakhmawati, 2023). Namun, penting untuk diingat bahwa pengertian *moderate* dapat berbeda-beda tergantung pada olahraga yang dilakukan dan tingkat kebugaran individu. Dengan melakukan latihan fisik yang benar akan dicapai tingkat kebugaran jasmani yang baik dan merupakan modal penting dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa latihan fisik secara interval dan kontinyu dapat meningkatkan kadar leptin, memperbaiki parameter obesitas, serta meningkatkan kebugaran aerobik. Salah satu jenis latihan yang cocok adalah Jogging dan Jalan.

Jogging merupakan salah satu bentuk latihan fisik dengan cara berjalan atau berlari kecil-kecil, pada latihan jogging melibatkan gerakan-gerakan yang bersifat konstan, sehingga memerlukan energi yang memadai. Energi diperlukan untuk proses fisiologis yang berlangsung dalam sel-sel tubuh. Hal yang paling mudah membedakan jogging dan jalan adalah hentakan kaki terhadap tanah. Saat jogging, gunakan telapak kaki untuk menyentuh tanah. Saat berlari, gunakan hanya telapak kaki saat menyentuh tanah. Saat berjalan cepat anda tidak melayang, sehingga kaki anda tetap di tanah (Munandar et al., 2017).

Berdasarkan penelitian (Mendes et al., 2019) menunjukkan bahwa Latihan fisik menggunakan jalan adalah strategi yang efektif dalam kontrol kadar glukosa darah. Jalan merupakan salah satu aktivitas yang sangat sederhana, murah dan dapat diikuti oleh kelompok kaum muda maupun lanjut usia. Pembaruan dalam artikel ini peneliti akan menggabungkan 2 aktivitas fisik dalam 1 latihan yaitu Jogging dan Jalan. Sederhana karena hampir setiap orang dapat melakukan, kecuali yang sedang sakit.

Tingginya hubungan antara berat badan dengan peningkatan kadar gula darah, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah telah terjadi peningkatan kadar gula darah pada remaja yang *overweight* dan atau obesitas yang nantinya berhubungan dengan awal mula terjadinya resistensi insulin. Pemilihan mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan sebagai subjek penelitian dengan alasan kurangnya aktivitas fisik mahasiswa yang menjadi salah satu faktor risiko peningkatan kadar glukosa darah dan juga melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh akut latihan interval intensitas moderat yang baik dalam penurunan kadar glukosa darah pada mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Peneliti menggunakan sampel 10 remaja yang ikut berpartisipasi dalam penelitian ini, mereka melakukan aktifitas fisik minimal 3 jam dalam seminggu. Penelitian ini menggunakan desain *Cross Sectional*, dimana kelompok sampel akan melakukan 2 metode latihan yang berbeda. Sampel akan diberikan dua perlakuan akut dengan melakukan aktivitas fisik jogging dan jalan menggunakan rasio *work time* dan *active rest* 15:15 detik (H15) dan 30:30 detik (H30) selama 30 menit dengan kecepatan jalan dikontrol dengan *pace* 12 min/km dan jogging dengan *pace* 8 min/km.

Tabel 1. Deskriptif Data Sampel

	N	Mean±SD	Min	Max
Usia (Tahun)	10	19.3±0.48	19	20
Denyut Nadi Istirahat (bpm)	10	77.4±8.24	60	86
TB (Cm)	10	167±7.02	157	176
BB (Kg)	10	65.27±8.58	51.1	82.9
IMT (BB/TB ²)	10	23.2±2.35	20	26.7

Tabel 1 menunjukkan karakteristik data sampel menunjukkan karakteristik data sampel dari 10 orang remaja berusia 19.3±0.48 tahun. Rata-rata denyut nadi istirahat mereka adalah 77.4 plus/minus 8.24 bpm, dengan rentang antara 60 dan 86 bpm. Tinggi badan rata-rata mereka adalah 167±7.02 cm, dengan rentang antara 157 dan 176 cm. Berat badan rata-rata mereka adalah 65.27±8.58 kg, dengan rentang antara 51.1 dan 82.9 kg. Indeks massa tubuh (IMT) rata-rata mereka adalah 23.2±2.35 dengan rentang antara 20 dan 26.7.

Secara umum, karakteristik data sampel ini menunjukkan bahwa sampel tersebut terdiri dari remaja yang sehat dan aktif secara fisik. Rata-rata usia sampel berada dalam rentang usia remaja awal, dengan rata-rata denyut nadi istirahat yang menunjukkan bahwa sampel memiliki tingkat kebugaran yang baik. Tinggi badan dan berat badan sampel juga berada dalam rentang yang normal, dengan IMT yang menunjukkan bahwa sampel memiliki resiko obesitas yang rendah

Tabel 2. Prosedur Latihan

		H15	H30
		Rasio 15:15	Rasio 30:30
Pace	Jogging	8 menit/km	
	Jalan	12 menit/km	

Tabel 2 menjelaskan, sample akan diberikan dua perlakuan akut dengan melakukan aktivitas fisik Jogging dan Jalan menggunakan rasio *work time* dan *active rest* 15:15 detik (H15) dan 30:30 detik (H30) selama 30 menit dengan kecepatan Jalan dikontrol dengan *pace* 12 min/km dan jogging *pace* 8 min/km.

Sampel melakukan puasa 8 jam dan hanya mengonsumsi air mineral. Sebelum dan sesudah perlakuan, dilakukan pengukuran *pretest* dan *posttest* denyut nadi dan kadar oksigen menggunakan Oximeter SR-PO60, selanjutnya untuk mengukur kadar glukosa darah sampel menggunakan digital strip glukosa dari Elvasense Multi-Function Monitoring System EMS10. Pengambilan darah dilakukan dengan metode *skinpuncture*. Langkah pertama, pilih jari yang akan ditusuk menggunakan *pen lancet* dan bersihkan menggunakan *alcohol swab* kemudian tusukkan pada kulit dan buang *lancet* pada tempat khusus. Tekan bagian darah yang keluar dan masukkan pada digital strip kolesterol. Tunggu 60 detik hingga hasil dapat terbaca. Setelah pengecekan, sampel melakukan *treatment* jogging jalan H15 dan H30 dengan rasio dan *pace* yang sudah ditentukan menggunakan bantuan aplikasi Wahoo: Ride, Run, Train versi 1.64.0.97.

Pengolahan data hasil penelitian ini menggunakan perangkat lunak IBM SPSS versi 25 menggunakan uji t untuk melihat adanya pengaruh akut *training* H15 dan H30 terhadap glukosa. Deskripsi data penelitian dalam bentuk tabel. Uji normalitas data menggunakan Saphiro-Wilk karena sampel berjumlah kurang dari 50 Orang. Uji Paired t-test di gunakan untuk melihat perbedaan pre dan post setiap kelompok. Uji Independent sample t-test digunakan untuk menguji post test antara H15 dengan H30. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk rangkuman dan tabel.

HASIL PENELITIAN

Tabel 3. Deskriptif Data Hasil

Variabel	N	Mean±SD	Min	Max	Pre-Post	Saphiro-Wilk			
					Mean±SD	Stats.	df	Sig.	
H15									
Kadar Glukosa Darah (p value ≥0.05) dinyatakan normal	<i>Pretest</i>	10	101.1±18.44	80	136	-	0.814	10	0.022
	<i>Posttest-5</i>	10	98.7±16.34	75	133	2.4±10.69	0.856	10	0.068
	<i>Posttest-60</i>	10	94.2±15.25	76	121	6.9±10.97	0.935	10	0.498
H30									
Kadar Glukosa Darah (p value ≥0.05) dinyatakan normal	<i>Pretest</i>	10	97.3±7.04	83	107	-	0.965	10	0.845
	<i>Posttest-5</i>	10	100.5±7.44	87	109	-3.2±7.59	0.894	10	0.188
	<i>Posttest-60</i>	10	91.2±6.79	83	102	6.1±6.65	0.913	10	0.302

Tabel 3 menjelaskan terjadi penurunan rata-rata kadar glukosa darah pada hasil *treatment* H15 dan H30, yang dimana hasil *treatment* H15 tidak terdistribusi normal, karena pada test uji Saphiro-Wilk nilai Sig.<0.05. Setelah dilakukan hasil uji normalitas data, hanya *treatment* H30 yang seluruh datanya normal, karena hasil *pretest* ke *posttest-5* (post 5 menit setelah *treatment*) dan *posttest-60* (post 60 menit setelah *treatment*) setelah *treatment* H30, menunjukkan bahwa terjadi penurunan rata-rata kadar glukosa darah pada hasil dari *treatment* H30, rata-rata kadar glukosa darah mengalami penurunan pada *posttest-5* dan *posttest-60*. Berdasarkan tes saphiro wilk data dianggap normal karena pada *pretest*, *posttest 5*, *posttest 60* terdistribusi normal di atas nilai (p-value0,05). Untuk mengetahui penurunan yang terjadi pada *treatment* H30 secara signifikan, maka data hasil penelitian akan diuji dengan membandingkan antara *pretest* dengan *posttest-5* dan *pretest* dengan *posttest-60* pada *treatment* H30 dengan Uji Paired Sample T-test.

Tabel 4. Paired Samples T-Test

	H30		
	t	df	Sig. (2-tailed)
Pre-Post 5	0.71	9	0.496
Pre-Post 60	2.897	9	0.018

Table 4 menjelaskan bahwa nilai t hitung (2.897) lebih besar daripada t table (2.262) dan signifikan, sehingga dapat diartikan bahwa kadar glukosa darah pada metode H30 saat pre dan post 60 menit dinyatakan berbeda.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan hasil yang menarik dimana meskipun 2 metode H15 dan H30 ternyata memiliki hasil yang berbeda, dimana hanya metode latihan menggunakan H30 (work and rasio 30:30) yang memberikan hasil pada penurunan glukosa pada menit 60, karena nilai sig <0,05. Penurunan kadar glukosa ini sangat penting untuk di monitor oleh masyarakat, khususnya bagi orang tua atau pasien yang memiliki penyakit diabetes, karena dengan meningkatnya kadar glukosa di dalam darah maka berbagai penyakit akan bisa muncul seperti diabetes dan lain lain. Penurunan kadar glukosa darah itu sangat penting, karena merupakan indikator dari penyakit diabetes, sehingga seseorang itu harus mampu menurunkan kadar glukosa darah terutama mahasiswa yang tidak memiliki aktivitas fisik yang tinggi.

Kurangnya kegiatan harian atau kegiatan yang tidak terstruktur akan mempengaruhi pengurangan waktu tidur atau kualitas tidur. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas tidur adalah dengan menjaga aktivitas fisik (Iqbal, 2017). Menurut penelitian (Nurdin, 2017). Dengan tubuh yang sehat, seseorang dapat melakukan aktivitas sehari-hari dengan baik. Sibuk dengan aktivitas sehari-hari dan kurang aktivitas fisik merupakan gaya hidup sebagian besar masyarakat kita saat ini, termasuk para pelajar, dengan kesibukan sehari-hari mereka jarang mengonsumsi makanan sehat, kuat, mereka menyukai segala sesuatu yang cepat saji dan makanan instan. Namun sebagian mahasiswa juga menerapkan pola hidup sehat, selain mengonsumsi makanan alami juga melakukan olah raga seperti mengikuti latihan olahraga di luar jam sekolah atau program di lokasi gym, klub kebugaran seperti klub kesehatan diadakan di luar kampus.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Istiqomah & Yuliyani, 2022; Kusumawardhana, 2016; Putri, 2016; Yitno & Riawan, 2017) yang juga membuktikan bahwa latihan menggunakan rasio (30:30) bisa menurunkan kadar glukosa darah. Penelitian ini mengadopsi hal yang paling menarik di masyarakat karena Jogging dan Jalan merupakan aktivitas yang sangat disukai oleh masyarakat, dimana masyarakat nantinya bisa menggunakan metode latihan dengan menggunakan H30 rasio (30:30) dalam penerapan Jogging dan Jalan.

Aktivitas fisik Jogging dan Jalan dapat dilakukan dengan mudah dan dimengerti di lingkungan masyarakat. Seperti dalam penelitian (Nurdin, 2017), menjelaskan bahwa banyak masyarakat Indonesia yang menghindari gaya hidup sehat dengan berolahraga di sela-sela kesibukannya, seperti jogging di pagi dan sore hari atau di waktu senggang dan berlibur. Olahraga ini sangat mudah dan banyak dilakukan oleh semua umur, mulai dari anak-anak hingga orang tua. Aktivitas jogging bisa dilakukan di pemukiman warga atau di jalanan kompleks perumahan yang aman untuk dilakukan, semua itu dilakukan hanya sekedar untuk berolahraga agar tubuh kembali sehat.

Keterbatasan penelitian ini, meskipun terjadi penurunan yang signifikan dimana penurunan glukosa terjadi pada 60 menit setelah treatment dengan metode (work and rasio 30:30) tetapi penelitian ini masih dilakukan pada kelompok remaja, sehingga untuk mengembangkan pada kelompok dewasa dan manula perlu ada penelitian yang selanjutnya, dan penelitian ini juga menggunakan aplikasi untuk mendeteksi atau memonitor kecepatan yang harus digunakan oleh orang tersebut.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan, bahwa hanya metode H30 (work and rasio 30:30), yang mampu menurunkan kadar glukosa darah pada 60 menit setelah latihan. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa latihan interval intensitas moderat

H30 dengan rasio (work and rest 30:30) dapat menjadi salah satu alternatif untuk menurunkan kadar glukosa darah pada remaja. Penelitian ini perlu diperluas pada kelompok dewasa dan manula untuk melihat apakah hasil yang sama juga didapatkan.

SARAN

Meskipun penelitian ini hanya dilakukan pada remaja, namun hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut pada kelompok dewasa dan manula. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk melihat apakah hasil yang sama juga didapatkan pada kelompok dewasa dan manula.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, A., Fatmawati, T. Y., Chandra, F., & Efni, N. (2023). Perilaku Mahasiswa dalam Pencegahan Obesitas. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi*, 12(1), 201. <https://doi.org/10.36565/jab.v12i1.696>
- Auliya, P., Oenzil, F., & Dia Rofinda, Z. D. (2016). Gambaran Kadar Gula Darah pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Andalas yang Memiliki Berat Badan Berlebih dan Obesitas. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(3), 528–533. <https://doi.org/10.25077/jka.v5i3.571>
- Candra, A., Wahyuni, D., & Sutriningsih, A. (2016). Hubungan Antara Aktivitas Fisik dan Pola Makan dengan Kejadian Obesitas pada Remaja di SMA Laboratorium Malang. *Nursing News*, 1(1), 1–6.
- Hanafi, S., & Hafid, W. (2019). Hubungan Aktivitas Fisik dan Konsumsi Fast Food dengan Kejadian Obesitas Pada Remaja. *Kampurui Jurnal Kesehatan Masyarakat (The Journal of Public Health)*, 1(1), 6–10. <https://doi.org/10.55340/kjkm.v1i1.49>
- Iqbal, M. D. (2017). Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kualitas Tidur Mahasiswa Perantauan di Yogyakarta. *Pendidikan Jasmani Kesehatan Dan Rekreasi*, 6(11), 1–11.
- Istiqomah, I. N., & Yuliyani, N. (2022). Efektivitas Latihan Aktivitas Fisik Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2: Kajian Literatur. *BIMIKI (Berkala Ilmiah Mahasiswa Ilmu Keperawatan Indonesia)*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.53345/bimiki.v10i1.196>
- Kusumawardhana, B. (2016). Menurunkan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe-2 Melalui Latihan Aerobic Low Impact dan Ritmis. *Jendela Olahraga*, 1(1), 1–5.
- la Fauci, V., Alessi, V., Assefa, D. Z., Lo Giudice, D., Calimeri, S., Ceccio, C., Antonuccio, G. M., Genovese, C., & Squeri, R. (2020). Mediterranean diet: Knowledge and adherence in Italian young people. *Clinica Terapeutica*, 171(5), e437–e443. <https://doi.org/10.7417/CT.2020.2254>
- Lesmana, H. S., & Broto, E. P. (2019). Profil Glukosa Darah Sebelum, Setelah Latihan Fisik Submaksimal dan Setelah Fase Pemulihan Pada Mahasiswa FIK UNP. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 8(2), 44–48. <https://doi.org/10.15294/miki.v8i2.12726>
- Mendes, R., Sousa, N., Themudo-Barata, J. L., & Reis, V. M. (2019). High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training in middle-aged and older patients with type 2 diabetes: A randomized controlled crossover trial of the acute effects of treadmill walking on glycemic control. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(21), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph16214163>
- Munandar, F. A., Jauhari, M., & Setiakarnawijaya, Y. (2017). Efek Kerja Joging 30 Menit terhadap Penurunan Kadar Gula dalam Darah pada Siswa SMA Muttaqien Jakarta Selatan. *Jurnal Segar*, 4(2), 82–91. <https://doi.org/10.21009/segar.0402.05>

- Nurdin, F. (2017). Pengaruh Joging Selama 30 Menit Terhadap Penurunan Kadar Gula Dalam Darah Pada Mahasiswa Program Studi Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Jakarta. *Jurnal Segar*, 5(2), 76–83.
- Prativi, G. O. (2013). Pengaruh Aktivitas Olahraga Terhadap Kebugaran Jasmani. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 2(3), 32–36. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jssf>
- Putri, E. . (2016). Hubungan antara latihan jasmani dengan kadar glukosa darah penderita diabetes. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 4(2), 188–199. <https://doi.org/10.20473/jbe.v4i2.2016.188>
- Rakhmawati, S. D. (2023). *Perbandingan Efek Adaptasi Latihan Moderate Intensity Interval Training Dan High Intensity Interval Training Terhadap Leptin Dan Parameter Obesitas Pada Tikus Obesitas*.
- Yitno, yitno, & Riawan, A. wahyu. (2017). Pengaruh Jalan Kaki Ringan 30 Menit Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Lansia Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Desa Dukuh Kecamatan Gondang Kabupaten Tulungagung. *STRADA Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 6(2), 8–15.