



Pengaruh Latihan Kombinasi terhadap Peningkatan Kadar (Pgc)-1 α pada Perempuan Obesitas

Muhammad Imaamul Hakim¹, Sugiharto², Desiana Merawati³.
Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Malang, Ilmu Keolahragaan
ammahakim626@gmail.com¹, sugiharto@um.ac.id², desiana.merawat.fik.ac.id³

Abstrak

Peroxisome proliferator activated receptor-gamma coactivator 1 alpha (PGC-1 α) merupakan koaktivator transkripsi utama yang memiliki peran sebagai pengatur metabolisme mitokondria. PGC-1 α digunakan untuk menginduksi biogenesis mitokondria dan respirasi dalam sel otot rangka. PGC-1 α juga akan berdampak pada kapasitas oksidatif dalam otot rangka. Otot rangka merupakan jaringan metabolisme utama terdiri dari 40-60% dari berat badan, sehingga sangat rentan terhadap disfungsi mitokondria. Disfungsi mitokondria dalam otot rangka dapat terjadi pada penderita obesitas dapat berakibat pada terhambatnya sekresi protein (miokin) yang akan memediasi terhadap komunikasi antara otot rangka dan jaringan lainnya melalui mekanisme endoktrin. Obesitas merupakan suatu kondisi yang dapat menyebabkan gangguan morfologis maupun fungsional dalam tubuh. PGC-1 α berhubungan erat dengan status metabolisme pada penderita obesitas. Obesitas dapat merusak metabolisme oksidatif pada jaringan adiposa putih dan mengakibatkan penurunan kadar PGC-1 α . Olahraga yang dilaksanakan secara konsisten dapat membantu mendapatkan dan mempertahankan kesehatan dan kebugaran jasmani. Frekuensi latihan yang dianjurkan adalah 3-4 kali dalam satu minggu, dengan intensitas antara 72 sampai dengan 87 persen dari denyut jantung maksimal (220-umur) dengan variasi 10 kali denyut per menitnya. Tipepelatihan yang disarankan adalah kombinasi dari aerobik dan latihan otot dengan lama latihan berkisar diantara 30-60 menit, dengan rincian 15 menit kegiatan pemanasan dan 10 menit berikutnya pendinginan.

Kata Kunci: Obesitas, metabolisme, latihan fisik

Abstract

Peroxisome proliferator activated receptor-gamma coactivator 1 alpha (PGC-1 α) is the main transcriptional coactivator that has a role as a regulator of mitochondrial metabolism. PGC-1 α is used to induce mitochondrial biogenesis and respiration in skeletal muscle cells. PGC-1 α will also impact the oxidative capacity in skeletal muscle. Skeletal muscle is the main metabolic tissue comprising 40-60% of body weight, making it highly susceptible to mitochondrial dysfunction. Mitochondrial dysfunction in skeletal muscle can occur in obese patients which can result in inhibition of protein (myokine) secretion which will mediate communication between skeletal muscle and other tissues through endocrine mechanisms. Obesity is a condition that can cause morphological and functional disorders in the body. PGC-1 α is closely related to metabolic status in obese patients. Obesity can impair oxidative metabolism in white adipose tissue and result in a decrease in PGC-1 α levels. Sports that are carried out consistently can help get and maintain physical health and fitness. The recommended exercise frequency is 3-4 times a week, with an intensity between 72 and 87 percent of maximum heart rate (220-age) with a variation of 10 beats per minute. The recommended type of training is a combination of aerobic and muscle training with a length of exercise ranging from 30-60 minutes, with details of 15 minutes of warm-up and 10 minutes of cool-down.

Keyword: Obesity, metabolism, physical exercise.

PENDAHULUAN

Peroxisome proliferator activated receptor-gamma coactivator 1 alpha (PGC-1 α) merupakan koaktivator transkripsi utama yang memiliki peran sebagai pengatur metabolisme mitokondria (Zein, 2021). PGC-1 α digunakan untuk menginduksi biogenesis mitokondria dan respirasi dalam sel otot rangka. PGC-1 α juga akan berdampak pada kapasitas oksidatif dalam otot rangka (Halling & Pilegard, 2020). Otot rangka merupakan jaringan metabolisme utama yang terdiri dari 40-60% dari berat badan, sehingga sangat rentan terhadap disfungsi mitokondria (Greene et al., 2015)

Aktivitas PGC-1 α diregulasi pada tahap transkripsi dan modifikasi pasca translasinya. Aktivasi PGC-1 α melalui latihan fisik memicu jalur transduksi sinyal yang dimediasi oleh sirtuin-1 (SIRT1), protein kinase C, perubahan konsentrasi ion Ca²⁺ intraseluler. Aktivasi PGC-1 α diantaranya terjadi melalui jalur AMPK untuk merespon penurunan kadar ATP pada otot rangka saat melakukan latihan fisik. AMPK merupakan enzim dan memiliki peran sebagai sensor metabolik di otot rangka (Santoso, dkk., 2020).

Kegiatan latihan fisik yang dilaksanakan harus memperhatikan dari kapasitas tubuh dan baiknya dilakukan secara konsisten. Individu yang berolahraga secara rutin pada umumnya memiliki kesehatan tubuh yang baik. Selain itu, kegiatan olahraga juga berdampak pada kemampuan tubuh secara fisik serta menghindarkan individu dari adanya penuaan dini (Adiputra, 2008). Setiap individu yang melaksanakan latihan yang dilakukan memiliki tujuan yang berbeda-beda dan disesuaikan dengan target yang dikembangkan masing-masing. Target atau sasaran yang dimaksud meliputi peningkatan prestasi, preventif terhadap adanya kerusakan, serta dalam rangka mengembalikan fungsi tubuh yang sebelumnya tidak berfungsi karena adanya penyakit tertentu (Soelistyo, 2012). Aktivitas fisik dapat didefinisikan sebagai serangkaian gerakan yang merupakan hasil manifestasi dari otot rangka yang melepaskan energi. Aktivitas fisik yang berbeda menggunakan energi tubuh secara berbeda. Aktivitas fisik membantu meningkatkan sirkulasi darah dan membantu dalam proses pembakaran kalori. Hal tersebut terjadi karena aktivitas secara fisik yang dilakukan mampu membakar energi yang sebelumnya telah masuk melalui makanan maupun yang lain dalam bentuk kalori. Asupan kalori yang terlalu banyak dan tidak diimbangi dengan

kegiatan olahraga atau aktivitas secara fisik mengakibatkan terjadinya penumpukan yang kemudian menjadi pemicu dari obesitas. Manfaat lain dari aktivitas fisik yang dilakukan secara konsisten diantaranya mengurangi adanya kemungkinan tekanan darah tinggi, menghindarkan dari adanya penyakit pada bagian arteri koroner, stroke, serta kadar gula tinggi (Windiantini, 2014). Sejauh ini bagaimana efek latihan kombinasi terhadap kadar PGC-1 α belum tereksplorasi secara jelas. Atas dasar hal tersebut maka peneliti berkeinginan untuk membuktikan pengaruh latihan kombinasi terhadap perubahan kadar PGC-1 α pada remaja perempuan dengan berat badan berlebih (obesitas).

METODE

Metode ini merupakan *true experimental* dengan *the randomized pretest-posttest control group design* sebagai rancangannya (Rejeki, dkk., 2022). Subjek utama dalam kegiatan riset adalah 16 remaja perempuan yang memiliki rentang usia antara 20 sampai dengan 25 tahun, memiliki Index Massa Tubuh (IMT) 25-30 kg/m², Tekanan darah sistolik yang normal, Denyut jantung istirahat normal, Persentase lemak tubuh \geq 30%. Keseluruhan subjek tersebut kemudian dibagi secara acak menjadi dua kelompok dengan masing-masing kelompok beranggotakan 8 subjek. Kelompok pertama merupakan kelompok kontrol, sedangkan kelompok kedua merupakan kelompok eksperimen yang diberikan latihan kombinasi. Latihan kombinasi yaitu latihan gabungan antara latihan aerobik dan latihan resistance. Latihan aerobik dilakukan dengan intensitas rendah hingga sedang, seperti: treadmill dan lari, sedangkan latihan resistance yaitu digunakan untuk meningkatkan daya tahan dan kekuatan otot. Penelitian melakukan kontrol secara penuh segala aspek yang memungkinkan untuk mengganggu validitas internal. Dengan demikian, diharapkan kegiatan riset yang dilaksanakan mampu memberikan hasil yang valid sebagai akibat dari adanya perlakuan. *True experimental* memiliki ciri utama berupa penetapan untuk kelompok kontrol maupun eksperimen yang dilakukan secara random dari sejumlah populasi (Sugiyono, 2017). Analisis data riset yang digunakan dengan bantuan aplikasi statistik setelah data *pretest* dan *posttest* terkumpul.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis deskriptif, normalitas, dan *Paired Samples T Test* rata-rata karakteristik subjek penelitian yang meliputi usia, tekanan darah sistole (TDS), tekanan darah diastole (TDD), denyut jantung istirahat (DJI), saturasi oksigen (SpO₂), suhu tubuh (ST), glukosa darah puasa (GDP), hemoglobin (Hb), tinggi badan (TB), berat badan (BB), index massa tubuh (IMT), body fat percentage (BFP), skeletal muscle mass (SM) pada kelompok kontrol (K1) dan kelompok latihan kombinasi (K2) dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	N	K1		K2		p-value
		Mean	SD	Mean	SD	
Usia	8	23.43	1.13	23.71	1.25	0.663
TB	8	155.06	3.92	154.74	3.96	0.884
BB	8	66.10	7.09	68.17	6.64	0.583
IMT	8	29.31	4.25	28.57	2.08	0.688
BFP	8	34.23	2.87	33.26	3.08	0.553
SM	8	24.31	3.01	23.93	1.57	0.771

Keterangan: K1: Kelompok kontrol; K2: Kelompok latihan kombinasi

Berdasarkan analisis deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata data karakteristik subjek memiliki kecenderungan sama pada kedua kelompok, sehingga antara kelompok K1 dan K2 berada pada titik awal yang sama. Hasil analisis rata-rata kadar PGC-1 α antara pre-test dan posttest pada kedua kelompok disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 2. Uji Paired Sample T Test Kadar PGC-1 α Pretest dan Posttest

Kelompok	n	Pretest		Posttest		p-value
		Mean	SD	Mean	SD	
K ₁	8	1.1538	0.8326	1.0338	0.52304	0.971
K ₂	8	1.16113	0.67617	2.4613	0.70881	0.000

Keterangan: K1: Kelompok kontrol; K2: Kelompok latihan kombinasi. (**) Menunjukkan nilai signifikan dengan pretest (p value > 0.05).

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan hasil uji normalitas data Kadar PGC-1 α antara pretest dan posttest kelompok kontrol dan kelompok kombinasi menunjukkan bahwa data normal (p value > 0.05). Rata-rata Kadar PGC-1 α pretest dan posttest kelompok kontrol memiliki kecenderungan sama, dimana pada pretest rata-rata 1.1538 sedangkan pada posttest rata-rata 1.1613.

Hasil uji paired t test menunjukkan Kadar PGC-1 α kelompok kombinasi pada pretest dan posttest terdapat perbedaan yang signifikan dengan nilai p (0.000<0.05).

Tabel 3. Uji Independen Sample T Test Kadar PGC-1 α Pretest dan Posttest

Kadar PGC-1 α	Kelompok	p-value
Kontrol X Kombinasi	Pretest	0.736
	Posttest	0.002

Keterangan: K1: Kelompok kontrol; K2: Kelompok latihan kombinasi. (**) Menunjukkan nilai signifikan dengan pretest (p value > 0.05).

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan hasil uji *independent Sample T Test* Kadar PGC-1 α Pretest antara kelompok kontrol dan kelompok kombinasi tidak terdapat perbedaan yang signifikan dimana nilai p (0.736>0.05). sedangkan pada posttest terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok kombinasi dimana dimana nilai p (0.002<0.05).

Berlandaskan penelitian subjek menggunakan perempuan obesitas yang berjumlah 16 orang yang dibagi menjadi 2 kelompok secara random, yaitu K1 (n=8, kontrol tanpa intervensi) dan K2 (n=8, latihan kombinasi intensitas sedang). Kriteria subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah perempuan obesitas umur 20-25 tahun, Body Mass Index (BMI) obesitas $25 \geq \text{kg/m}^2$ dan juga Body Fat Percent (BFP) $\geq 30\%$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata usia kelompok K1 (23.43) tahun dan kelompok K2 (23.71) tahun. Rata-rata IMT kelompok K1 (29.31) kg/m^2 dan K2 (28.57) kg/m^2 . Rata-rata BFP kelompok K1 (34.23) % dan K2 (33.26) %. Hasil uji *Independent Samples T-Test* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan karakteristik subjek penelitian pada kedua kelompok (p>0.05) Subjek penelitian menggunakan remaja perempuan yang mengalami obesitas dengan persentase lemak tubuh $\geq 30\%$. Keadaan tersebut sama seperti penelitian terdahulu yang menyarankan bahwa persentase lemak lebih besar dari 30% untuk perempuan adalah ambang batas untuk mendiagnosis obesitas, yang berasal dari BMI yang sesuai sebesar 30 kg/m^2 . Obesitas lebih banyak terjadi pada perempuan dari pada laki-laki yang disebabkan karena proporsi lemak tubuh pada wanita lebih tinggi dan banyak tersimpan di daerah panggul dibandingkan pria yang tersimpan di bagian perut (Anggraeni, 2012).

Kadar PGC-1 α Pretest dan Posttest pada Kedua Kelompok

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan Rata-rata Kadar PGC-1 α pretest dan posttest kelompok kontrol memiliki kecenderungan sama, dimana pada pretest rata-rata 1.1538 sedangkan pada posttest rata-rata 1.1613. Hasil uji paired t test menunjukkan Kadar PGC-1 α kelompok kontrol pada pretest dan posttest tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan nilai p ($0.971 > 0.05$). Sementara itu rata-rata Kadar PGC-1 α pretest dan posttest kelompok kombinasi memiliki perbedaan yang signifikan, dimana pada pretest rata-rata 1.0338 sedangkan pada posttest rata-rata 2.4613. Hasil uji paired t test menunjukkan Kadar PGC-1 α kelompok kombinasi pada pretest dan posttest terdapat perbedaan yang signifikan dengan nilai p ($0.000 < 0.05$) (Tabel 4.2). Hasil uji independent Sample T Test Kadar PGC-1 α Pretest antara kelompok kontrol dan kelompok kombinasi tidak terdapat perbedaan yang signifikan dimana nilai p ($0.736 > 0.05$). sedangkan pada posttest terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok kombinasi dimana nilai p ($0.002 < 0.05$). Aktivitas PGC-1 α diregulasi pada tahap transkripsi dan modifikasi pasca translasinya. Aktivasi PGC-1 α melalui latihan fisik memicu jalur transduksi sinyal yang dimediasi oleh sirtuin- 1 (SIRT1), protein kinase C, perubahan konsentrasi ion Ca²⁺ intraseluler. Aktivasi PGC-1 α diantaranya terjadi melalui jalur AMPK untuk merespon penurunan kadar ATP pada otot rangka saat melakukan latihan fisik. AMPK merupakan enzim dan memiliki peran sebagai sensor metabolik di otot rangka (Santoso, dkk., 2020).

SIMPULAN

Latihan kombinasi selama 8 minggu meningkatkan kadar PGC-1 α pada subjek penelitian perempuan penderita obesitas yang berusia 20-25 tahun. Hasil tersebut dapat menjadi sebuah pengetahuan yang baru bagi perempuan penderita obesitas. Kadar PGC-1 α dapat digunakan sebagai pengganti yang potensial untuk peningkatan profil metabolisme yang dimediasi oleh latihan kombinasi pada penderita obesitas sehingga bisa mencegah juga mengurangi faktor resiko yang berbahaya pada penderita obesitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifi, S. N. 2015. Kondisi Fisik Atlet Bulutangkis Klub Djarum Kudus dan Faktor Yang Mempengaruhi (Studi Eksposfacto Pada Atlet Tunggal Putri Usia 17-21 Tahun 2014). Semarang: Skripsi Pendidikan Kepeleatihan Olahraga Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- Agofure, O. 2017. Prevalence of obesity among adults in Issele-Uku, Delta State. Nigeria. *Alexandria Journal of Medicine*, 54(4).
- Anggraeni AC. 2012. Asuhan Gizi Nutritional Care Process. Graha Ilmu.
- Brandt, N., Dethlefsen, M.M., Bangsbo, J. and Pilegaard, H. 2017. PGC-1 α and exercise intensity dependent adaptations in mouse skeletal muscle. *PLoS ONE* 12(10): e0185993. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185993>.
- Chooi, Y.C., Ding, C. and Magkos, F. 2019. The epidemiology of obesity. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 92.
- Greene, N.P., Lee D.E., Brown, J.L., Rosa, M.L., Brown, L.A., Perry, R.A., Henry, J.N & Washington, T.A. 2015. Mitochondrial Quality Control, Promoted by PGC-1 α , Is Dysregulated by Western Diet-Induced Obesity and Partially 34 Restored by Moderate Physical Activity in Mice. *Physiological Report*, 3(7). <https://doi.org/10.14814/phy2.12470>
- Halling, J.F & Pilegard, H. 2020. PGC-1 α -Mediated Regulation of Mitochondrial Function and Physiological Implications. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 1-30.
- Hamalding, H., Risna., Susanti, R.S. 2019. Hubungan Gaya Hidup Terhadap *Overweight* dan Obesitas Pada Remaja Putri di SMA Negeri 11 Makasar. *Jurnal Komunitas Kesehatan Masyarakat*, 1(1), 1 -6.
- Irianto, Djoko Pekik. 2018. Dasar-dasar Latihan Olahraga untuk Menjadi Atlit Juara. Yogyakarta: Pohon Cenaya.
- Kemenkes RI. 2018. *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kobayashi, M., Deguchi, Y., Nozaki., Y & Higami, Y. 2021. Contribution of PGC-1 α to Obesity- and Caloric Restriction-Related Physiological Changes in White Adipose Tissue. *International Journal of Molecular Science*, 22(6025), 1-14. <https://doi.org/10.3390/ijms22116025>
- Nimptsch, K., Konigorski, S. and Pischon, T. 2019. Diagnosis of obesity and use of obesity biomarkers in science and clinical medicine. *Metabolism: Clinical and Experimental*. 92.
- Prihanigtyas RA, Irwanto. 2018. Anak obesitas: dampak pada kesehatan dan perkembangan. Jakarta: Elex Media.
- Pritasari, Damayanti D, Lestari NT. 2017. Gizi Dalam Daur Kehidupan. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

- Putri SR. 2015. Hubungan Asupan Makan Terhadap Kadar Trigiserida Pada Mahasiswa Obesitas Di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. [Skripsi]. Univesitas Lampung.
- Rosella, L.C., Kornas, K., Huang, A., Grant, L., Bornbaum, C. and Henry, D. 2019. Population risk and burden of health behavioral–related all-cause, premature and amenable deaths in Ontario, Canada: Canadian Community Health Survey–linked mortality files. *Annals of Epidemiology*, 32.
- Sugiyono. 2017. *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabet.
- Sulistyoningsih H. Gizi Untuk Kesehatan Ibu dan Anak. Vol. 2011, 1. GIZI UNTUK IBU 2. GIZI UNTUK ANAK 3. GIZI - KESEHATAN, Gizi untuk kesehatan ibu dan anak / Hariyani Sulistyoningsih. 2011.
- WHO. 2018. Appropriate Body-mass Indeks for Asian Populations and Its Implications for Policy and Intervention Strategies. *The Lancet*. Volume 363, 161 -162
- Zein, R.H. 2021. Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Peningkatan Kadar PGC 1 *Alpha* Pada Otak Mencit Jantan. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi (JIF) Volume 4 Nomor 01 Februari 2021*.
- Zulvikar, J. 2016. Pengaruh Latihan Core Stability Statis (Plank Dan Side Plank) Dan Core Stability Dinamis (Side Lying Hip Abduction Dan Oblique Crunch) Terhadap Keseimbangan. *Journal of Physical Education, Health and Sport. JPEHS 3 (2) (2016)*.