

Hasil Latihan Sirkuit dengan Intensitas Moderat Menggunakan 10 Alat

Y. Touvan Juni Samodra¹, Isti Dwi Puspita Wati^{2✉}, Maharani Putri Gandasari³, Putra Sastaman B⁴, Ghana Firsta Yosika⁵

Prodi Pendidikan Keperawatan Olahraga, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura, Kalimantan Barat, Indonesia

Email: tovan@fkip.untan.ac.id

Info Artikel

Kata Kunci:

Repetisi Latihan, Intensitas 75%, Latihan

Keywords:

Repetition exercises, 75% Intensity, Exercise

Abstrak

Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh latihan kebugaran dengan menggunakan latihan sirkuit. Pembuktian dilakukan dengan menggunakan dosis latihan medium 75% pengaruhnya terhadap berat badan diantara pilihan metode dan intensitas. Metode penelitian dengan *eksperimen pre test post test* dengan 12 kali latihan 10 station. Adapun peralatan yang digunakan adalah *calf raise, leg extension, sit up, standing rowing, butterfly, tricep extension, pull down, sit up, bend press, back up*. Pengukuran dilakukan dengan timbangan dengan satuan kg. Data dianalisis dengan deskriptif dan uji beda nonparametrik. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara *pre test* dan *post test*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa latihan dengan intensitas moderat jika hanya dilakukan dengan 10 alat dan 12 kali pertemuan belum mampu untuk menurunkan berat badan secara signifikan.

Abstract

The research objective was to determine the effect of fitness training using circuit training. Proof is done by using a medium training dose of 75% the effect on body weight between the choice of method and intensity. The research method is a pre test post test experiment with 12 times 10 station exercises. The equipment used is calf raise, leg extension, sit up, standing rowing, butterfly, tricep extension, pull down, sit up, bend press, back up. Measurements were made on a scale in kg. Data were analyzed with descriptive and nonparametric different tests. The results showed that there was no difference between the pre test and post test. So it can be concluded that moderate intensity exercise if only done with 10 tools and 12 meetings has not been able to lose weight significantly.

© 2022 Author

✉ Alamat korespondensi:

Universitas Tanjungpura

E-mail: tovan@fkip.untan.ac.id

PENDAHULUAN

Isu obesitas dan aktivitas fisik baik menjadi *trending* sampai saat ini. Pada masa pandemi semakin menguatkan orang untuk makin tidak aktif. Semakin orang tidak aktif maka ada kecenderungan akan terjadi peningkatan berat badan dan terjadi kejenuhan. Sebuah penelitian menyatakan bahwa obesitas terus mengalami peningkatan

pada tahun 2016 (Kargarfard et al., 2016). Obesitas ini akan merugikan dan dapat menyebabkan pemicu sakit pinggang dan penyakit degeneratif lainnya (Fernandes et al., 2018), seperti kerusakan hati yang diakibatkan karena kelebihan asupan lemak (de Lira et al., 2017), akan terjadi peningkatan gula darah, kolesterol serta penurunan kebugaran (Wormgoor et al.,

2017) serta diabet tipe 2. Salah satu anjuran untuk menjaga agar tidak terjadi peningkatan berat badan dan usaha untuk menurunkan berat badan atau mempertahankan berat badan adalah dengan latihan intensitas tinggi (Petridou et al., 2019), ataupun dengan diet, puasa dan detoxifikasi (Obert et al., 2017) (Kirwan et al., 2017). Latihan intensitas tinggi telah banyak terbukti keampuannya untuk mengatasi kelebihan berat (de Lira et al., 2017) (Zhang et al., 2017); (Türk et al., 2017), pengaturan dasar insulin (Ouerghi et al., 2017), kebugaran (Dias et al., 2018); (Türk et al., 2017); (Chuensiri et al., 2018), perbaikan tubuh (Álvarez et al., 2018); (Wewege, van den Berg, Ward, & Keech, 2017); perbaikan terhadap diabet dan tekanan darah (Álvarez et al., 2018), (Winding et al., 2018).

Latihan intensitas tinggi berkisar di atas 85% (Bompa & Buzzichelli, 2019), intensitas dibawah 75% termasuk dalam intensitas medium atau moderat antara 70%-80% dari kemampuan maksimal. Intensitas ini menjadi sangat penting karena akan menentukan kualitas kinerja yang ditunjukkan. Semakin tinggi intensitarnya maka durasi waktu yang dapat ditampilkan akan semakin sedikit. Penelitian dilakukan dengan menentukan dosis 75%, termasuk dalam intensitas medium dilihat pengaruhnya terhadap penurunan berat badan.

Penentuan intensitas latihan ini didasarkan pada penelitian terdahulu, yang telah membuktikan beberapa hal diantaranya, penurunan lemak, lingkaran perut, pinggang, kolesterol komposisi tubuh, perbaikan kebugaran serta masalah diabet tipe 2 (Tan et al., 2016); (Campbell et al., 2019); (Magalhães et al., 2019); (Andreato et al., 2019), (Clark et al., 2020); (Andreato et al., 2019); (Su et al., 2019).

Permasalahan yang biasa dihadapi oleh pelaku olahraga kebugaran diantaranya kurang terkontrolnya latihan sehingga hasil yang didapatkan secara data kurang akurat. Berikutnya bukti penelitian yang ada lebih cenderung pada intensitas tinggi (Taylor et al., 2018); (Álvarez et al., 2018); (Dias et al., 2018); lemak (Cvetković et al., 2018); (Ingul et al., 2018), dan tidak setiap orang akan tahan dengan latihan intensitas tinggi.

METODE

Upaya untuk menjawab permasalahan dalam penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan *pre test post test* desain, dengan desain eksperimen semu. Sampel non *probability*, dengan 6 orang sebagai orang

coba, sampel merupakan sampel sukarela dengan usia 19-21 tahun.

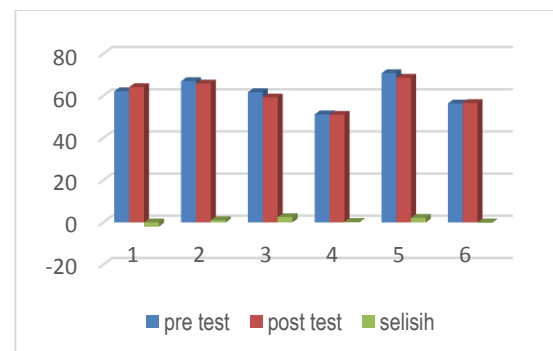
Dilakukan pengukuran terhadap berat badan dengan timbangan satuan kg terdekat. Perlakuan yang diberikan adalah latihan dengan menggunakan 10 alat dengan terlebih dahulu diukur kemampuan repetisi maksimal. Intensitas latihan adalah 75% dari repetisi maksimal. Adapun peralatan yang digunakan adalah *calf raise*, *leg ectention*, *sit up*, *standing rowing*, *butterfly*, *tricep extention*, *pull down*, *sit up*, *bend press*, *back up*. Jumlah latihan selama 12 kali latihan dengan durasi 3 kali dalam seminggu. Teknik analisis data dengan uji non parameterik dan statistik deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Orang coba sebagai sampel penelitian melaksanakan latihan sampai 12 kali pertemuan. Latihan dilaksanakan pada malam harus dimulai jam 19.00 di ruang kebugaran jurusan Ilmu Keolahragaan. Secara lengkap hasil latihan yang dilakukan terdokumentasi sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil latihan sirkuit setelah 12 kali latihan

	Pre test	Post test	Selisih
A	62,21	64,21	-2
B	67	65,9	1,1
C	61,8	59,3	2,5
D	51,3	51	0,3
E	70,8	68,6	2,2
F	56,45	56,65	-0,2
Rerata	61,59	60,94	0,65



Grafik 1. Penurunan berat badan setiap kali Latihan

Berdasarkan table 1 rerata dari 6 sampel berat badan awal 61,59, setelah melaksanakan perlakuan selama 12 kali pertemuan rerata sampel menjadi 60,94.

Dilihat dari angka penurunan cenderung kecil. Demikian juga jika dilihat secara individu. Berdasarkan data terdapat dua orang yang justru mengalami peningkatan. Data dalam penelitian ini tidak diambil berdasarkan populasi dan tidak ditarik dari sebuah populasi, sehingga dapat dinyatakan analisis menggunakan uji beda non parameterik. Hasil uji non parametrik sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil uji non Parametrik

	posttest - pretest
Z	-1.153 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.249
a. Wilcoxon Signed Ranks Test	

Berdasarkan hasil uji Wicoxon diperoleh nilai sig. hitung $0.249 > 0.05$, sehingga dapat disimpulkan dari hasil ini dinyatakan sama antara *pretest* dan *posttest*. Dapat diartikan latihan dengan jenis repetisi 75% dengan 10 alat dan dilakukan selama 12 kali pertemuan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan berat badan.

PEMBAHASAN

Penelitian ini memberikan gambaran bahwa latihan yang dilakukan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berat badan. Dibuktikan dengan hasil uji non parametrik yang menyatakan bahwa tes sebelum dan setelah tidak jauh berbeda. Hasil penelitian ini ternyata kurang sejalan dengan hasil penelitian terdahulu.

Pada penelitian terdahulu lebih cenderung mengungkapkan bahwa latihan dengan intensitas moderat dapat memberi efek positif terhadap penurunan berat badan dan memperbaiki kinerja jantung (Clark et al., 2020) penelitian serupa dengan intensitas moderat memiliki efek yang positif terhadap kebugaran, obesitas dan kardiorespirasi (Koh et al., 2018); (Hay et al., 2016); (Ram et al., 2020), serta pencegahan terjadinya obesitas (Zouhal et al., 2020). Latihan intensitas tinggi berpengaruh terhadap banyak hal seperti penurunan lemak tubuh, BMI, penurunan berat badan (Gerosa-Neto et al., 2016); (Soh et al., 2020); (Osiński & Kantanista, 2017); (Hunter et al., 2018); (De Lorenzo et al., 2018); memperbaiki metabolisme (de Matos et al., 2019). Berbagai review penelitian yang dilakukan membuktikan bahwa latihan intensitas tinggi lebih meyakinkan dibandingkan dengan intensitas dibawahnya.

Kaitan dengan latihan ini review hasil penelitian menyatakan bahwa latihan intensitas tinggi dan rendah ternyata berpengaruh terhadap BMI dan jumlah lemak, dan latihan intensitas tinggi ternyata juga direkomendasikan untuk anak baik putra ataupun putri (García-Hermoso et al., 2016); (Moienneia & Attarzadeh Hosseini, 2016); (Eddolls et al., 2017); (Herring et al., 2017), tetapi intensitas moderat menurut (Tan et al., 2017) lebih cocok dilakukan untuk anak-anak. Jika latihan diberikan kepada anak-anak tentunya harus melihat keberlanjutan latihan agar mampu pada level moderat dan tinggi (Herring et al., 2017), sebagai catatan latihan yang bagi anak-anak harus disusun agar anak-anak senang selama menjalani latihan.

Proses orang menjadi gemuk ataupun terjadi penurunan berat badan merupakan proses yang panjang dan rumit. Banyak orang yang melakukan diet tidak makan makanan yang mengandung karbohidrat, tetapi mengonsumsi asupan lemak ataupun protein. Diet semacam ini kemungkinan berhasil akan tetapi ketika kembali pada pola makan awal maka berat badan akan mengalami peningkatan yang cepat. Argumentasi ini didasarkan pada proses penyimpanan karbohidrat, lemak protein dan akhirnya diolah menjadi lemak. Ketika mengalami kelebihan (Irianto, 2017) dengan proses yang disebut, glikolisis untuk sumber energi karbohidrat, *deaminasi* untuk sumber yang berasal dari protein, dan β -oksidasi untuk sumber yang berasal dari lemak.

Hasil olahan karbohidrat pada akhirnya menjadi glukosa setelah melewati proses glikolisis, sedangkan protein dalam siklusnya dalam proses kimiawi dibawa ke asam amino, kelanjutannya asam amino ini jika mengalami kelebihan maka akan disimpan, penyimpanan protein bukan disimpan dalam protein tetapi diproses lagi dengan proses desaminasi yang pada akhirnya proses ini akan menjadikan asam amino berubah menjadi glukosa. Perubahan menjadi glukosa ini lah yang pada akhirnya sama dengan hasil dari pengolahan karbohidrat. Sedangkan asupan lemak seperti telah disebutkan akan diolah dalam proses- β -oksidasi yang pada akhirnya menjadi asam lemak atau yang sering disebut dengan (*trigliserida*). Kemudian *trigliserida* ini akan disimpan di bawah kulit yang disebut penyimpanan itu dalam jaringan lemak. Secara penggunaan energi penyimpanan lemak yang terjadi ini juga memerlukan energi tetapi energi yang diperlukan untuk

penyimpanan lemak ini akan lebih sedikit jika dibandingkan dengan energi yang diperlukan untuk pengolahan karbohidrat dan protein menjadi lemak (Lauralee Sherwood, 2001). Berdasarkan pada rangkaian proses ini maka dapat dijelaskan secara nyata bahwa apapun asupannya maka pada akhirnya jika terjadi kelebihan asupan gizi makro, maka akan disimpan dalam bentuk lemak dan inilah yang dikatakan sebagai gemuk jika melebihi dari ketentuan berat badan ideal yang diperhitungkan antara tinggi dan berat badan.

Dipahami bersama bahwa jika terjadi kelebihan dalam memasukkan karbohidrat maka, gula dalam darah akan meningkat, hal ini sebagai penyebab terjadinya peningkatan jumlah insulin agar mengembalikan gula darah menjadi normal. Untuk menjadi energi, gula yang ada di dalam darah ini dengan pengaruh insulin akan diproses di dalam sel kemudian menjadi energi dan jika masih berlebih maka akan disimpan dalam bentuk glikogen.

Permasalahan akan timbul ketika sel telah *over glikogen*, maka kelebihan ini akan diproses dalam proses *lipogenesis* yang pada akhirnya akan berubah menjadi lemak. Kaitannya dengan penurunan berat badan, ketika orang melakukan latihan dalam waktu yang lama dengan intensitas tertentu, sampai cadangan energi yang ada di dalam otot berkurang maka kebutuhan energi untuk bergerak, akan terjadi glikolisis yang akan mengubah glukosa menjadi ATP dalam siklus kreb. Selanjutnya jika kelebihan glukosa ini tidak dilakukan pemrosesan karena orang tidak bergerak maka glukosa akan disimpan melalui glikogenesis yang akan menghasilkan glikogen (Lauralee Sherwood, 2001).

Berdasarkan pada sampel kecil ini dan pembahasan yang telah dilakukan berdasarkan tinjauan penelitian yang relevan, ternyata latihan dengan intensitas moderat ini jika dipergunakan untuk menurunkan berat badan masih kurang efektif. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan selain hanya pada intensitas latihan. Pada penelitian yang dilakukan ini tidak mempertimbangkan asupan nutrisi yang kemungkinan menjadi penyebab gagalnya berat badan turun. Hal ini dapat dilihat dari rerata setiap latihan kenyataannya terjadi penurunan. Selang 2 dari ke latihan berikutnya telah terjadi peningkatan berat badan kembali. Ketika latihan dilaksanakan kembali, sesaat setelah latihan faktanya terjadi penurunan. Analisa berikutnya adalah orang coba dalam penelitian ini adalah orang pada usia 19-21

tahun, pada usia ini merupakan level dimana terjadi capaian berat badan ideal, sehingga upaya penurunan ataupun peningkatan berat hanya dalam 1 bulan memerlukan usaha yang lebih.

Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Normandin et al., (2017), upaya untuk mengatasi berat badan tidak terkecuali berapa umurnya ada dua hal penting yang harus diperhatikan, pertama adalah asupan kalori serta kedua latihan dengan intensitas moderat dan tinggi. Kedua hal ini perlu mendapat kontrol yang baik, sehingga penggabungan dari dua perlakuan antara asupan kalori dan intensitas latihan menjadi perhatian yang sama. Akan sia sia latihan berat dilakukan, tetapi setelah latihan memasukkan kalori yang berlebih yang pada akhirnya akan disimpan dalam bentuk lemak. Hasil penelitian ini didukung juga oleh penelitian yang dilakukan oleh Plavsic et al., (2020), dinyatakan bahwa dengan memberikan perlakuan terhadap dua kelompok, latihan selama 3 bulan dengan perlakuan pemberian latihan intensitas dan pengaturan pola makan, hasilnya terjadi penurunan terhadap gula darah dan tingkat insulin mengalami peningkatan. Kelompok kedua dalam penelitian ini adalah kelompok yang hanya melaksanakan pengaturan pola makan dalam waktu tiga bulan. Pada kelompok yang kedua ini terjadi perbaikan dengan BMI saja.

Lebih lanjut kajian penelitian relevan terhadap intensitas moderat ini dibandingkan dengan penelitian terdahulu membuktikan bahwa intensitas moderat dan tinggi angka kehilangan data lebih kecil (Stensvold et al., 2020), terjadi adaptasi pada mitokondria lebih baik, (Dolci et al., 2020) terjadi peningkatan lebih besar sampai 2% dibandingkan dengan intensitas lain (Rosenblat et al., 2020). memberikan sumbangan peningkatan dalam keaktifan dalam mengikuti permainan pada pendidikan jasmani (Martin-Smith et al., 2020).

Intensitas moderat memiliki pengaruh yang sama dengan latihan intensitas tinggi terhadap capaian hasil kebugaran (Korman et al., 2020), terjadi peningkatan terhadap kebugaran, dan peningkatan VO₂max (Tew et al., 2019) tetapi latihan intensitas moderat ini tidak lebih efektif dibandingkan dengan intensitas tinggi (Naves et al., 2019). Sehingga latihan intensitas moderat ini memang baik, tetapi secara efektivitas masih dibawah latihan dengan intensitas tinggi.

KESIMPULAN

Ternyata hasil penelitian dengan melakukan angkatan dosis moderat repetisi maksimal, selama 12 kali pertemuan dengan 10 station tidak berpengaruh terhadap penurunan berat badan. Penelitian ini memiliki kekurangan pada jumlah sampel dan tidak ada kelompok pembanding. Kekurangan yang kedua tidak memperhitungkan asupan makanan di luar latihan serta aktivitas yang lain dilakukan selain perlakuan yang diberikan.

Berdasarkan kajian teori ternyata gizi makro yang masuk ke dalam tubuh jika mengalami kelebihan pada akhirnya akan disimpan dalam bentuk melalui proses glikogenesis untuk karbohidrat, lemak dengan proses β -oksidasi, sedangkan protein dengan proses deaminasi. Ketiga proses ini akan memberikan asupan pencadangan karbohidrat, lemak dan protein menjadi lemak. Cadangan lemak ini dapat dipergunakan kembali melalui proses menjadi energi ketika orang melaksanakan aktivitas dan telah terjadi kekurangan energi dalam bentuk glikogen dalam otot.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada mahasiswa Pendidikan Kepelatihan olahraga yang telah bersungguh sungguh berpartisipasi dalam penelitian yang telah dilaksanakan. Tidak lupa juga kepada Lab Jurusan Ilmu Keolahragaan Universitas Tanjungpura.

REFERENSI

- Álvarez, C., Ramírez-Campillo, R., Ramírez-Vélez, R., Martínez, C., Castro-Sepúlveda, M., Alonso-Martínez, A., & Izquierdo, M. (2018). Metabolic effects of resistance or high-intensity interval training among glycemic control-nonresponsive children with insulin resistance. *International Journal of Obesity*. <https://doi.org/10.1038/ijo.2017.177>
- Andreato, L. V., Esteves, J. V., Coimbra, D. R., Moraes, A. J. P., & de Carvalho, T. (2019). The influence of high-intensity interval training on anthropometric variables of adults with overweight or obesity: a systematic review and network meta-analysis. *Obesity Reviews*, 20(1), 142–155. <https://doi.org/10.1111/obr.12766>
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2019). Periodization: Theory and Methodology of Training. In *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Campbell, W. W., Kraus, W. E., Powell, K. E., Haskell, W. L., Janz, K. F., Jakicic, J. M., Troiano, R. P., Sprow, K., Torres, A., Piercy, K. L., & Bartlett, D. B. (2019). High-Intensity Interval Training for Cardiometabolic Disease Prevention. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(6), 1220–1226. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001934>
- Chuensiri, N., Suksom, D., & Tanaka, H. (2018). Effects of High-Intensity Intermittent Training on Vascular Function in Obese Preadolescent Boys. *Childhood Obesity*. <https://doi.org/10.1089/chi.2017.0024>
- Clark, T., Morey, R., Jones, M. D., Marcos, L., Ristov, M., Ram, A., Hakansson, S., Franklin, A., McCarthy, C., De Carli, L., Ward, R., & Keech, A. (2020). High-intensity interval training for reducing blood pressure: a randomized trial vs. moderate-intensity continuous training in males with overweight or obesity. *Hypertension Research*, 40(35), 396–403. <https://doi.org/10.1038/s41440-019-0392-6>
- Cvetković, N., Stojanović, E., Stojiljković, N., Nikolić, D., Scanlan, A. T., & Milanović, Z. (2018). Exercise training in overweight and obese children: Recreational football and high-intensity interval training provide similar benefits to physical fitness. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. <https://doi.org/10.1111/sms.13241>
- de Lira, C. T. C., dos Santos, M. A. M., Gomes, P. P., Fidelix, Y. L., dos Santos, A. C. O., Tenório, T. R. S., Lofrano-Prado, M. C., & do Prado, W. L. (2017). Aerobic training performed at ventilatory threshold improves liver enzymes and lipid profile related to non-alcoholic fatty liver disease in adolescents with obesity. *Nutrition and Health*, 23(4), 281–288. <https://doi.org/10.1177/0260106017720350>
- De Lorenzo, A., Van Bavel, D., De Moraes, R., & Tibiriça, E. V. (2018). High-intensity interval training or continuous training, combined or not with fasting, in obese or overweight

- women with cardiometabolic risk factors: Study protocol for a randomised clinical trial. *BMJ Open*, 8(4), e019304. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019304>
- de Matos, M. A., Garcia, B. C. C., Vieira, D. V., de Oliveira, M. F. A., Costa, K. B., Aguiar, P. F., Magalhães, F. de C., Brito-Melo, G. A., Amorim, F. T., & Rocha-Vieira, E. (2019). High-intensity interval training reduces monocyte activation in obese adults. *Brain, Behavior, and Immunity*, 80, 818–824. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2019.05.030>
- Dias, K. A., Ingul, C. B., Tjønnå, A. E., Keating, S. E., Gomersall, S. R., Follestad, T., Hosseini, M. S., Hollekim-Strand, S. M., Ro, T. B., Haram, M., Huuse, E. M., Davies, P. S. W., Cain, P. A., Leong, G. M., & Coombes, J. S. (2018). Effect of High-Intensity Interval Training on Fitness, Fat Mass and Cardiometabolic Biomarkers in Children with Obesity: A Randomised Controlled Trial. *Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0777-0>
- Dolci, F., Kilding, A. E., Chivers, P., Piggott, B., & Hart, N. H. (2020). High-Intensity Interval Training Shock Microcycle for Enhancing Sport Performance: A Brief Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(3), 1188–1196. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003499>
- Eddolls, W. T. B., McNarry, M. A., Stratton, G., Winn, C. O. N., & Mackintosh, K. A. (2017). High-Intensity Interval Training Interventions in Children and Adolescents: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 47(11), High-Intensity Interval Training Interventions in. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0753-8>
- Fernandes, I. M. da C., Pinto, R. Z., Ferreira, P., & Lira, F. S. (2018). Low back pain, obesity, and inflammatory markers: Exercise as potential treatment. In *Journal of Exercise Rehabilitation*. <https://doi.org/10.12965/jer.1836070.035>
- García-Hermoso, A., Cerrillo-Urbina, A. J., Herrera-Valenzuela, T., Cristi-Montero, C., Saavedra, J. M., & Martínez-Vizcaino, V. (2016). Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. *Obesity Reviews*, 17(6), 531–540. <https://doi.org/10.1111/obr.12395>
- Gerosa-Neto, J., Antunes, B. M. M., Campos, E. Z., Rodrigues, J., Ferrari, G. D., Neto, J. C. R., Bueno Junior, C. R., & Lira, F. S. (2016). Impact of long-term high-intensity interval and moderate-intensity continuous training on subclinical inflammation in overweight/obese adults. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 12(6), 575–580. <https://doi.org/10.12965/jer.1632770.385>
- Hay, J., Wittmeier, K., MacIntosh, A., Wicklow, B., Duhamel, T., Sellers, E., Dean, H., Ready, E., Berard, L., Kriellaars, D., Shen, G. X., Gardiner, P., & McGavock, J. (2016). Physical activity intensity and type 2 diabetes risk in overweight youth: A randomized trial. *International Journal of Obesity*, 40(4), 607–614. <https://doi.org/10.1038/ijo.2015.241>
- Herring, L. Y., Stevenson, C., Carter, P., Biddle, S. J. H., Bowrey, D., Sutton, C., & Davies, M. J. (2017). The effects of supervised exercise training 12-24 months after bariatric surgery on physical function and body composition: A randomised controlled trial. *International Journal of Obesity*, 41(4), 909–916. <https://doi.org/10.1038/ijo.2017.60>
- Hunter, G. R., Plaisance, E. P., Carter, S. J., & Fisher, G. (2018). Why intensity is not a bad word: Optimizing health status at any age. In *Clinical Nutrition*. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.02.004>
- Ingul, C. B., Dias, K. A., Tjønnå, A. E., Follestad, T., Hosseini, M. S., Timilsina, A. S., Hollekim-Strand, S. M., Ro, T. B., Davies, P. S. W., Cain, P. A., Leong, G. M., & Coombes, J. S. (2018). Effect of High Intensity Interval Training on Cardiac Function in Children with Obesity: A Randomised Controlled Trial. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 61(2), 214–221.

- <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2018.01.012>
- Irianto, D. P. (2017). *Pedoman gizi lengkap keluarga dan olahragawan* (Yeskha (ed.); Edisi Revi). Penerbit Andi.
- Kargarfard, M., Lam, E. T. C., Shariat, A., Asle Mohammadi, M., Afrasiabi, S., Shaw, I., & Shaw, B. S. (2016). Effects of endurance and high intensity training on ICAM-1 and VCAM-1 levels and arterial pressure in obese and normal weight adolescents. *Physician and Sportsmedicine*, 44(3), 208–216.
<https://doi.org/10.1080/00913847.2016.1200442>
- Kirwan, J. P., Sacks, J., & Nieuwoudt, S. (2017). The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 84(7 supplement 1), S15–S21.
<https://doi.org/10.3949/ccjm.84.s1.03>
- Koh, Y., Park, J., & Carter, R. (2018). Oxidized Low-Density Lipoprotein and Cell Adhesion Molecules Following Exercise Training. *International Journal of Sports Medicine*, 39(2), 83–88.
<https://doi.org/10.1055/s-0043-118848>
- Korman, N., Armour, M., Chapman, J., Rosenbaum, S., Kisely, S., Suetani, S., Firth, J., & Siskind, D. (2020). High Intensity Interval training (HIIT) for people with severe mental illness: A systematic review & meta-analysis of intervention studies— considering diverse approaches for mental and physical recovery. *Psychiatry Research*, 284, 112601.
<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2019.112601>
- Lauralee Sherwood. (2001). *Fisiologi Manusia dari Sel Sistem (Human Physiology: From Cells to Systems)* (Pertama). Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Magalhães, J. P., Júdice, P. B., Ribeiro, R., Andrade, R., Raposo, J., Dores, H., Bicho, M., & Sardinha, L. B. (2019). Effectiveness of high-intensity interval training combined with resistance training versus continuous moderate-intensity training combined with resistance training in patients with type 2 diabetes: A one-year randomized controlled trial. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 21(3), 550–559.
<https://doi.org/10.1111/dom.13551>
- Martin-Smith, R., Cox, A., Buchan, D. S., Baker, J. S., Grace, F., & Sculthorpe, N. (2020). High intensity interval training (HIIT) improves cardiorespiratory fitness (CRF) in healthy, overweight and obese adolescents: A systematic review and meta-analysis of controlled studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2955.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17082955>
- Moiennia, N., & Attarzadeh Hosseini, S. R. (2016). Acute and chronic responses of metabolic myokine to different intensities of exercise in sedentary young women. *Obesity Medicine*, 1, 15–20.
<https://doi.org/10.1016/j.obmed.2015.12.002>
- Naves, J. P. A., Rebelo, A. C. S., Silva, L. R. B. E., Silva, M. S., Ramirez-Campillo, R., Ramírez-Vélez, R., & Gentil, P. (2019). Cardiorespiratory and perceptual responses of two interval training and a continuous training protocol in healthy young men. *European Journal of Sport Science*, 19(5), 653–660.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1548650>
- Normandin, E., Chmelo, E., Lyles, M. F., Marsh, A. P., & Nicklas, B. J. (2017). Effect of Resistance Training and Caloric Restriction on the Metabolic Syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(3), 413–419.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001122>
- Obert, J., Pearlman, M., Obert, L., & Chapin, S. (2017). Popular Weight Loss Strategies: a Review of Four Weight Loss Techniques. *Current Gastroenterology Reports*, 19(12), 61.
<https://doi.org/10.1007/s11894-017-0603-8>
- Osiński, W., & Kantanista, A. (2017). Physical activity in the therapy of overweight and obesity in children and adolescents. Needs and recommendations for intervention programs. *Developmental Period Medicine*, 21(3), 224–234.
- Ouerghi, N., Ben Fradj, M. K., Bezrati, I., Feki, M., Kaabachi, N., & Bouassida, A. (2017). Effect of High-Intensity Interval Training on Plasma Omentin-

- 1 Concentration in Overweight/Obese and Normal-Weight Youth. *Obesity Facts*, 10(4), 323–331.
<https://doi.org/10.1159/000471882>
- Petridou, A., Siopi, A., & Mougios, V. (2019). Exercise in the management of obesity. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 92, 163–169.
<https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.10.009>
- Plavsic, L., Knezevic, O. M., Sovtic, A., Minic, P., Vukovic, R., Mazibrada, I., Stanojlovic, O., Hrnac, D., Rasic-Markovic, A., & Macut, D. (2020). Effects of high-intensity interval training and nutrition advice on cardiometabolic markers and aerobic fitness in adolescent girls with obesity. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 45(3), 294–300.
<https://doi.org/10.1139/apnm-2019-0137>
- Ram, A., Marcos, L., Jones, M. D., Morey, R., Hakansson, S., Clark, T., Ristov, M., Franklin, A., McCarthy, C., De Carli, L., Ward, R., & Keech, A. (2020). The effect of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on aerobic fitness and body composition in males with overweight or obesity: A randomized trial. *Obesity Medicine*, 17, 100187.
<https://doi.org/10.1016/j.obmed.2020.100187>
- Rosenblat, M. A., Perrotta, A. S., & Thomas, S. G. (2020). Effect of High-Intensity Interval Training Versus Sprint Interval Training on Time-Trial Performance: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(6), 1145–1161.
<https://doi.org/10.1007/s40279-020-01264-1>
- Soh, S. H., Joo, M. C., Yun, N. R., & Kim, M. S. (2020). Randomized Controlled Trial of the Lateral Push-Off Skater Exercise for High-Intensity Interval Training vs Conventional Treadmill Training. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(2), 187–195.
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.08.480>
- Stensvold, D., Viken, H., Steinshamn, S. L., Dalen, H., Støylen, A., Loennechen, J. P., Reitlo, L. S., Zisko, N., Bækkerud, F. H., Tari, A. R., Sandbakk, S. B., Carlsen, T., Ingebrigtsen, J. E., Lydersen, S., Mattsson, E., Anderssen, S. A., Fiatarone Singh, M. A., Coombes, J. S., Skogvoll, E., ... Wisløff, U. (2020). Effect of exercise training for five years on all cause mortality in older adults-The Generation 100 study: Randomised controlled trial. *The BMJ*, 371, m3485.
<https://doi.org/10.1136/bmj.m3485>
- Su, L. Q., Fu, J. M., Sun, S. L., Zhao, G. G., Cheng, W., Dou, C. C., & Quan, M. H. (2019). Effects of HIIT and MICT on cardiovascular risk factors in adults with overweight and/or obesity: A meta-analysis. *PLoS ONE*, 14(1), e0210644.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210644>
- Tan, S., Chen, C., Sui, M., Xue, L., & Wang, J. (2017). Exercise training improved body composition, cardiovascular function, and physical fitness of 5-year-old children with obesity or normal body mass. *Pediatric Exercise Science*, 29(2), 245–253.
<https://doi.org/10.1123/pes.2016-0107>
- Tan, S., Wang, J., Cao, L., Guo, Z., & Wang, Y. (2016). Positive effect of exercise training at maximal fat oxidation intensity on body composition and lipid metabolism in overweight middle-aged women. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 36(3), 225–230.
<https://doi.org/10.1111/cpf.12217>
- Tew, G. A., Leighton, D., Carpenter, R., Anderson, S., Langmead, L., Ramage, J., Faulkner, J., Coleman, E., Fairhurst, C., Seed, M., & Bottoms, L. (2019). High-intensity interval training and moderate-intensity continuous training in adults with Crohn's disease: A pilot randomised controlled trial. *BMC Gastroenterology*, 29(1), 19.
<https://doi.org/10.1186/s12876-019-0936-x>
- Türk, Y., Theel, W., Kasteleyn, M. J., Franssen, F. M. E., Hiemstra, P. S., Rudolphus, A., Taube, C., & Braunstahl, G. J. (2017). High intensity training in obesity: a Meta-analysis. *Obesity Science and Practice*, 3(3), 258–271.
<https://doi.org/10.1002/osp4.109>
- Wewege, M., van den Berg, R., Ward, R. E., & Keech, A. (2017). The effects of high-intensity interval training vs.

- moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 18(6), 635–646.
<https://doi.org/10.1111/obr.12532>
- Winding, K. M., Munch, G. W., Iepsen, U. W., Van Hall, G., Pedersen, B. K., & Mortensen, S. P. (2018). The effect on glycaemic control of low-volume high-intensity interval training versus endurance training in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 20(5), 1131–1139.
<https://doi.org/10.1111/dom.13198>
- Wormgoor, S. G., Dalleck, L. C., Zinn, C., & Harris, N. K. (2017). Effects of High-Intensity Interval Training on People Living with Type 2 Diabetes: A Narrative Review. *Canadian Journal of Diabetes*, 41(5), 536–547.
<https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2016.12.004>
- Zhang, H., Tong, T. K., Qiu, W., Zhang, X., Zhou, S., Liu, Y., & He, Y. (2017). Comparable Effects of High-Intensity Interval Training and Prolonged Continuous Exercise Training on Abdominal Visceral Fat Reduction in Obese Young Women. *Journal of Diabetes Research*, 2017:5071740.
<https://doi.org/10.1155/2017/5071740>
- Zouhal, H., Ben Abderrahman, A., Khodamoradi, A., Saeidi, A., Jayavel, A., Hackney, A. C., Laher, I., Algotar, A. M., & Jabbour, G. (2020). Effects of physical training on anthropometrics, physical and physiological capacities in individuals with obesity: A systematic review. *Obesity Reviews*, 21(9), e13039.
<https://doi.org/10.1111/obr.13039>