

THE EFFECTIVENESS OF 16 WEEKS PHYSICAL EXERCISE ON BODY COMPOSITION, STRESS LEVEL, AND FITNESS STATUS IN COLLEGE STUDENTS

Azry Ayu Nabillah¹, Imam Safei^{2*}, Boy Sembaba Tarigan³, Erny Amalia Lestari⁴, Africo Ramadhani⁵

^{1,2,3,4,5}Rekayasa Keolahragaan, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung Indonesia
Azry.nabillah@ro.itera.ac.id, imam.safei@ro.itera.ac.id, boy.tarigan@ro.itera.ac.id, erny.lestari@ro.itera.ac.id, africo.ramadhani@ro.itera.ac.id.

Abstract

The density of academic schedules, academic tasks, lifestyle changes, and social pressures often color students' experiences, which can make them vulnerable to various health problems. One of the main issues faced by students is unhealthy changes in body composition, high stress levels, and the risk of cardiovascular disease. The aim of this study is to investigate the effectiveness of physical exercise on body composition, stress levels, and cardiovascular health in students. This research method employs an experimental approach with a pretest-posttest without control group design. The total subjects in this study were 600 students (300 males and 300 females), with an average age of 18.92 ± 4.79 years, weight of 56.05 ± 12.08 kg, and height of 163.91 ± 8.24 cm. The results of this study provide evidence that physical exercise performed for 16 weeks can help improve fitness status (VO2Max, $p=0.001$), maintain ideal body composition (Weight, $p=0.512$), and have an impact on reducing stress levels in students (PSS, $p=0.001$). Thus, this physical exercise program can be recommended for all students and educators, especially in the field of sports, to maintain students' fitness and mental health in the college environment.

Keywords: stress, fitness, physical exercise

EFEKTIVITAS LATIHAN FISIK 16 MINGGU TERHADAP KOMPOSISI TUBUH, TINGKAT STRESS, DAN STATUS KEBUGARAN PADA MAHASISWA

Abstrak

Padatnya jadwal perkuliahan, tugas akademik, perubahan gaya hidup, dan tekanan sosial seringkali mewarnai pengalaman mahasiswa, hal ini dapat menyebabkan mereka rentan terhadap berbagai masalah kesehatan. Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh mahasiswa adalah perubahan komposisi tubuh yang tidak sehat, tingkat stres yang tinggi, dan risiko penyakit kardiovaskular. Tujuan penelitian ini adalah untuk menginvestigasi efektivitas latihan fisik terhadap komposisi tubuh, tingkat stres, dan kardiovaskular pada mahasiswa. Metode Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pendekatan *pretest-posttest without control group design*. Total subjek dalam penelitian ini berjumlah 600 mahasiswa (300 laki-laki dan 300 perempuan). rata-rata usia 18.92 ± 4.79 tahun, berat badan 56.05 ± 12.08 kg, dan tinggi badan 163.91 ± 8.24 cm. Hasil penelitian ini memberikan bukti bahwa latihan fisik yang dilakukan selama 16 minggu dapat membantu meningkatkan status kebugaran (VO2Max, $p=0.001$), menjaga komposisi tubuh agar tetap ideal (berat badan, $p=0.512$) serta berpengaruh terhadap penurunan tingkat stress pada mahasiswa (PSS, $p=0.001$). Dengan demikian program latihan fisik ini dapat dijadikan sebagai rekomendasi bagi semua mahasiswa maupun tenaga pengajar khususnya di bidang olahraga dalam menjaga kebugaran dan kesehatan mental mahasiswa dilingkungan perguruan tinggi

Kata kunci : stres, kebugaran, latihan fisik

PENDAHULUAN

Manfaat besar dari latihan fisik bagi kesehatan fisik dan mental telah diketahui secara luas. Parameter kebugaran fisik tidak pernah lepas dari aspek-aspek kebugaran seperti Komposisi tubuh, tingkat stress dan kesehatan kardiovaskular individu (Bauman et al., 2012). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa Sebanyak 29.6% populasi orang dewasa tidak berpartisipasi dalam aktivitas fisik di waktu senggang, dan 60% tidak berpartisipasi dalam tingkat yang memadai untuk mendapatkan manfaat kesehatan (Hulteen et al., 2017; Knuth & Hallal, 2009). Dalam banyak penelitian aktivitas fisik atau olahraga secara teratur telah dilaporkan dapat meningkatkan kontrol berat badan, menurunkan stres dan komposisi tubuh, sehingga mengurangi prevalensi penyakit kronis (Ackland et al., 2012; Alvarez et al., 2021; Walsh et al., 2011). oleh karena itu WHO terus mempromosikan gerakan hidup sehat dengan minimal melakukan aktivitas fisik 60 menit per hari agar tubuh tetap bugar (Chia et al., 2020).

Kesehatan seseorang terutama bagi kalangan remaja adalah aspek vital dalam menghadapi tantangan kehidupan akademik dan sosial selama masa perkuliahan (Janssen et al., 2017a). Padatnya jadwal perkuliahan, tugas akademik, perubahan gaya hidup, dan tekanan sosial seringkali mewarnai pengalaman mahasiswa, hal ini dapat menyebabkan mereka rentan terhadap berbagai masalah kesehatan (Koezuka et al., 2006). Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh mahasiswa adalah perubahan komposisi tubuh yang tidak sehat, tingkat stres yang tinggi, dan risiko penyakit kardiovaskular. Dalam konteks ini, latihan fisik telah muncul sebagai salah satu strategi yang berpotensi untuk meningkatkan kesehatan mahasiswa secara keseluruhan.

Mahasiswa yang terbiasa dengan gaya hidup yang kurang aktif dan rentan terhadap pola makan yang tidak seimbang sering mengalami perubahan komposisi tubuh yang tidak diinginkan. Tingginya konsumsi makanan cepat saji dan kurangnya aktivitas fisik dapat menyebabkan peningkatan lemak tubuh dan penurunan massa otot (Janssen et al., 2017b; Thomas et al., 2016; Tremblay et al., 2016). Selain itu, tingkat stres yang tinggi yang seringkali muncul akibat tugas-tugas akademik yang menumpuk dan tekanan sosial dapat mengganggu keseimbangan psikologis mahasiswa. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa latihan fisik yang teratur dapat membantu meningkatkan komposisi tubuh yang lebih sehat dengan mengurangi lemak tubuh dan meningkatkan massa otot. Selain itu, latihan fisik juga telah terbukti efektif dalam mengurangi tingkat stres dan meningkatkan kesehatan kardiovaskular (Gibbons et al., 2011; Nathania, Krisna Dinata, et al., 2019; Yeom & Choi, 2013). Namun, Sejauh ini peneliti belum menemukan seberapa lama frekuensi latihan yang paling efektif dikalangan mahasiswa agar dapat menjaga status kebugrannya. Sehingga hal tersebut yang menjadi tanda tanya besar apakah dengan latihan selama 16 minggu berdampak secara positif terhadap komposisi tubuh, tingkat stress dan status kebugaran dikalangan mahasiswa ? maka dari itu diperlukan studi lebih dalam untuk memahami secara rinci bagaimana latihan fisik selama 16 minggu dapat memengaruhi aspek-aspek ini pada populasi mahasiswa.

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi efektivitas latihan fisik terhadap komposisi tubuh, tingkat stres, dan kardiovaskular pada mahasiswa. Dengan memahami dampak positif dari latihan fisik pada kesehatan mereka, kita dapat memberikan rekomendasi yang lebih konkret untuk meningkatkan kesejahteraan mahasiswa dan membantu mereka menghadapi tantangan akademik dan sosial dengan lebih baik. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental yang akan melibatkan pengumpulan data dari sejumlah mahasiswa yang menjalani program latihan fisik terstruktur dan terukur selama periode tertentu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang hubungan antara latihan fisik dan kesehatan mahasiswa, serta mendukung pengembangan program-program kesehatan yang lebih efektif di lingkungan pendidikan tinggi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pendekatan *pretest-posttest without control group design*. metode ini digunakan untuk mengumpulkan data sebelum dan sesudah menjalankan treatment selama 16 minggu tanpa adanya grup kontrol. Total subjek dalam penelitian ini berjumlah 600 mahasiswa yang dibagi menjadi 2 kelompok (300 laki-laki dan 300 perempuan) yang masih menduduki semester 1 pada Tahapan persiapan Bersama (TPB) Institut Teknologi Sumatera (ITERA). Seluruh subjek dikumpulkan berdasarkan kriteria inklusi yakni dalam kondisi sehat, tidak mengkonsumsi alkohol, tidak dalam pengaruh obat, dan aktif mengikuti mata kuliah olahraga dengan minimal 1 kali seminggu. Parameter yang akan diukur pada penelitian ini diantaranya; usia, berat badan, tinggi badan, BMI, tingkat stress dan daya tahan jantung atau kardiovaskular

Pengukuran dan Prosedur Penelitian

Antropometri (komposisi tubuh)

Pengambilan data usia diperoleh dengan menggunakan kuesioner yang dibagikan pada saat pertemuan akhir perkuliahan yang dilakukan secara offline. selanjutnya untuk tinggi badan diukur dengan menggunakan stature meter manual merk GEA, yang langsung dilakukan oleh peneliti. selanjutnya untuk pengukuran berat badan diperoleh dengan menggunakan timbangan merk SECA 762. untuk BMI dilakukan dengan menggunakan satuan metrik yaitu membagi berat badan (kilogram) dengan tinggi badan kuadrat (meter).

Stress Level

Pengambilan data tingkat stress mahasiswa diukur dengan menggunakan kuesioner Perceived Stress Scale (PSS). kuesioner tersebut telah dikembangkan sejak tahun 1983 dan direkomendasikan sebagai kuesioner yang baik digunakan untuk membantu seseorang memahami bagaimana situasi yang berada mempengaruhi perasaan dan stress yang dirasakan (Son et al., 2020). pertanyaan dalam skala ini menanyakan tentang perasaan dan pikiran Anda selama sebulan terakhir. Dalam setiap kasus, Anda akan diminta menunjukkan seberapa sering Anda merasakan atau berpikir dengan cara tertentu. setiap jawaban akan diberikan skor skala 1 hingga 4. Meskipun beberapa pertanyaan serupa, ada perbedaan di antara mereka dan Anda harus memperlakukan masing-masing pertanyaan sebagai pertanyaan terpisah. Pendekatan terbaik adalah menjawab dengan cukup cepat. untuk menghitung index tingkat stress yaitu dengan menjumlahkan seluruh skor yang didapat dari 10 pertanyaan namun untuk pertanyaan 4, 5, 7 dan 8, diubah skornya menjadi 0=4, 1=3, 2=2, 3=1, 4=0. skor individu pada PSS dapat berkisar dari 0 hingga 40 dengan skor yang lebih tinggi menunjukkan persepsi stress yang lebih tinggi. skor 0-13 akan dianggap sebagai stress rendah, skor 14-26 akan dianggap sebagai stress sedang, dan skor 27-40 akan dianggap sebagai stress yang tinggi

Status Kebugaran (VO2Max)

Pengukuran VO2Max pada penelitian ini menggunakan metode lapangan dengan metode bleep test. Pengetesan menggunakan bleep test dilakukan di lapangan tertutup menggunakan permukaan lapangan yang datar kemudian ditandai antara jarak A dan B menggunakan cones dengan jarak 20 meter. Subjek berlari satu garis bolak balik sepanjang 20 meter menyesuaikan dengan irama yang berasal dari speaker active yang disimpan di area pengetesan. Setiap menitnya suara penanda dari media *speaker active* akan semakin cepat. Pengetesan berhenti ketika subjek penelitian tidak mampu mengimbangi suara penanda dari speaker active dan tidak mencapai garis target dalam dua kali kesempatan berurutan. Dalam pengetesan bleep test terdapat 21 tingkatan dengan 16 balikan yang digunakan untuk memprediksi nilai VO2max

Analisis Data

Data pada penelitian ini akan di tampilkan berupa nilai rata-rata, standar deviasi dan nilai signifikansi antara sebelum dan sesudah menjalankan treatment. Selanjutnya untuk data pre dan post test pada parameter BMI, Tingkat stress dan VO2MAX akan di analisis dengan menggunakan uji *one-way Anova* untuk membandingkan antara sebelum dan sesudah diberikan treatment. Analisis statistik menggunakan aplikasi SPSS versi 25 dengan taraf signifikansi $p<0.05$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Tubuh

pengambilan data penelitian ini dilakukan pada tanggal 10 Oktober – 10 Desember 2023. subjek yang diikuti sertakan dalam penelitian ini dipilih berdasarkan kriteria inklusi, yakni mahasiswa TPB Olahraga ITERA, tidak memiliki Riwayat penyakit kardiovaskular, dan dalam kondisi sehat. Total seluruh subjek sebanyak 600 Mahasiswa dengan rincian 300 berjenis kelamin laki-laki dan 300 mahasiswa berjenis kelamin perempuan dengan rata-rata usia 18.92 ± 4.79 tahun, berat badan 56.05 ± 12.08 kg, dan tinggi badan 163.91 ± 8.24 cm.

Penyajian hasil data penelitian ini ditampilkan berupa nilai rata-rata dan standar deviasi. data antropometri seperti usia, berat badan, tinggi badan dan BMI di uji dengan menggunakan analisis satu arah atau uji *one-way Anova* yang bertujuan untuk membandingkan perbedaan antara saat pretest dan posttest. selanjutnya untuk tingkat stress dan VO2max di uji dengan paired T-Test untuk melihat perbandingan antara data sebelum dan sesudah diberikan treatment. seluruh Analisis statistik menggunakan aplikasi SPSS versi 22 dengan taraf signifikansi $p<0,05$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa data komposisi tubuh antara sebelum dan sesudah diberikan treatment pada mahasiswa menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada berat badan dan body mass index (BMI), dimana berat badan dan BMI peserta yang sudah diberikan treatment latihan selama 16 minggu memiliki berat badan dan BMI yang lebih rendah dibandingkan dengan sebelum diberikan treatment. Namun penurunan berat badan tidak signifikan secara statistic. sementara untuk usia, dan tinggi badan tidak mengalami perbedaan yang signifikan (lihat table 1).

Table 1. Data Komposisi Tubuh

Variable	Total (N=600)	Group		p-value
		Pre-test (n=300)	Post-Test (n=300)	
Weight (kg)	56.05 ± 12.08	57.28 ± 13.38	54.73 ± 10.78	0.512
Hight (cm)	163.91 ± 8.24	163.13 ± 8.86	164.70 ± 7.62	0.102
BMI (kg/m ²)	21.02 ± 3.84	21.35 ± 4.17	20.70 ± 3.52	0.002

BMI = Body Mass Index

*significant $P<0.05$

Tingkat Stress dan Status Kebugaran

Pengambilan data tingkat stress mahasiswa diukur dengan menggunakan kuesioner Perceived Stress Scale (PSS). kuesioner tersebut telah dikembangkan sejak tahun 1983 dan direkomendasikan sebagai kuesioner yang baik digunakan untuk membantu seseorang memahami bagaimana situasi yang berada mempengaruhi perasaan dan stress yang dirasakan (Son et al., 2020). Sedangkan untuk data kebugaran diukur dengan menggunakan *bleep test*, output dari kebugaran tersebut berupa nilai VO2Max dari masing-masing peserta.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat stress peserta sesudah diberikan treatment selama 16 minggu menunjukkan penurunan yang signifikan ($p<0.005$), sedangkan untuk

parameter kebugaran yang di lihat dari nilai VO₂max rata-rata peserta menunjukkan adanya peningkatan antara nilai pre dan post test (lihat tabel 2). hal ini menunjukkan bahwa latihan selama 16 minggu telah memberikan bukti bahwa bermanfaat terhadap penurunan tingkat stress pada mahasiswa, penurunan pada komposisi tubuh dan peningkatan status kebugaran yang di tandai dengan meningkatkan nya nilai VO₂max dari masing-masing Peserta.

Tabel 2. Data Tingkat Stress dan VO₂max

Variable	Total (N=600)	Group		p-value
		Pre-test (n=300)	Post-Test (n=300)	
VO ₂ Max	45.52 ± 11.09	43.13 ± 9.81	47.91 ± 12.37	0.001*
PSS Score	15.10 ± 9.85	17.28 ± 11.38	12.93 ± 8.32	0.001*

Menurut (Nathania, Dinata, et al., 2019) mengungkapkan bahwa stress dapat menyebabkan perubahan fisiologis seseorang sebagai respon tubuh terhadap stressor. dimana ketika stressor mengaktifkan system saraf simpatis dan adrenokortikal, maka hal tersebut dapat mempengaruhi homeostatis dan interaksi dengan lingkungan dan berperan terhadap fungsi kabolik. perubahan inilah yang dapat mempengaruhi keadaan fisiologis seseorang, seperti imunitas yang mnurun dan gangguan pada kardiovaskular. metode latihan 16 minggu memang memiliki banyak manfaat, seperti adanya peningkatan pada imun tubuh, melakukan eksplorasi gerak tubuh dan mampu menciptakan inovasi berbagai macam gerakan, baik fundamental ataupun spesifik.

Latihan fisik dapat meningkatkan fungsi pernafasan, mempertahankan *stroke volume* dan menurunkan tekanan darah saat istirahat khususnya pada lansia (Porcari et al., 2015). Selain itu, latihan fisik yang rutin terbukti mampu mengurangi tingkat lemak dalam darah dalam hubungannya dengan pengaturan berat badan (Villareal et al., 2017) dan meningkatkan toleransi glukosa (Malin & Kirwan, 2012) dan sensitivitas insulin (Prior et al., 2012). Studi menunjukkan bahwa diperoleh penurunan signifikan pada efisiensi transfer oksigen pada orang biasa jika dibandingkan dengan orang yang aktif berolahraga (Van Schaardenburgh et al., 2016). Selain itu, latihan dapat memberikan efek signifikan terhadap daya tahan aerobik (Mekari et al., 2020) dalam kinerja jangka waktu yang lama.

Peningkatan pada nilai VO₂Max yang terjadi pada mahasiswa setelah mereka melakukan latihan selama 16 minggu disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya; fungsi kardivaskular menjadi meningkat, adanya penurunan berat badan, bertambahnya massa otot, penurunan detak jantung atau heart rate, hinggaa adanya penurunan pada hormon kortisol atau hormon stress (Anderson & Durstine, 2019; Oliva-Lozano & Muyor, 2020). Sebagai contoh; Peningkatan pada fungsi kardivaskular dapat meningkatkan efisiensi transportasi oksigen keseluruh tubuh, sehingga otot-otot mendapatkan pasokan oksigen yang cukup, memungkinkan mereka untuk bekerja lebih efisien dan mengurangi kelelahan saat berolahraga (Riebe et al., 2018; Sharon A. Plowman, 2017). Selanjutnya, perbedaan berat badan juga dapat mempengaruhi presentase konsumsi oksigen didalam tubuh, misalnya berat badan yang berlebih biasanya disertai dengan peningkatan pada volume otot dan jaringan lemak yang lebih besar. otot akan memerlukan oksigen lebih banyak untuk metabolisme, sementara jaringan lemak cenderung mengurangi efisiensi penggunaan oksigen (Oshima et al., 2015).

Seseorang yang terlatih akan memiliki denyut jantung istirahat yang lebih rendah daripada orang yang tidak terlatih (Carl J. Lavie et al., 2016). Denyut jantung yang lebih rendah mengakibatkan nilai VO₂max pada orang terlatih menjadi lebih tinggi. Denyut jantung

dapat mengalami penurunan setelah melakukan latihan fisik selama waktu tertentu, ini adalah kompensasi tubuh terhadap latihan fisik. Akibatnya orang yang terlatih akan bekerja lebih efektif daripada orang yang tidak terlatih. Dengan demikian hasil penelitian ini telah memberikan bukti bahwa latihan fisik selama 16 minggu berdampak secara signifikan terhadap komposisi tubuh, penurunan stres dan peningkatan pada kebugaran mahasiswa. Maka dari itu, dari hasil penelitian ini diharapkan latihan fisik selama 16 minggu dengan dapat membantu dalam meningkatkan kemampuan motoric, daya tahan tubuh, dan tingkat stress mahasiswa. Hal ini juga berdampak positif terhadap peningkatan kesehatan mental mahasiswa selama kuliah serta dapat menurunkan resiko terkena berbagai riwayat penyakit degenerative yang dapat mengganggu kehidupan sehari-hari para mahasiswa.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini memberikan bukti bahwa latihan fisik yang dilakukan selama 16 minggu dapat membantu meningkatkan status kebugaran, menjaga komposisi tubuh agar tetap ideal, serta berpengaruh terhadap penurunan tingkat stress pada mahasiswa. Dengan demikian program latihan fisik ini dapat dijadikan sebagai rekomendasi bagi semua mahasiswa maupun tenaga pengajar khususnya di bidang olahraga dalam menjaga kebugaran dan kesehatan mental mahasiswa dilingkungan perguruan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackland, T. R., Lohman, T. G., Sundgot-Borgen, J., Maughan, R. J., Meyer, N. L., Stewart, A. D., & Müller, W. (2012). Current Status of Body Composition Assessment in Sport. *Sports Medicine*, 42(3), 227–249. <https://doi.org/10.2165/11597140-000000000-00000>
- Alvarez, C., Paredes-Arévalo, L., Obando, I., Leal, M., Avila, Y., Sadarangani, K. P., Delgado-Floody, P., Alonso-Martínez, A. M., & Izquierdo, M. (2021). Consequences of low sleep duration in anthropometric and body composition parameters of chilean preschoolers. *Children*, 8(1), 12–19. <https://doi.org/10.3390/children8010008>
- Anderson, E., & Durstine, J. L. (2019). Physical activity, exercise, and chronic diseases: A brief review. *Sports Medicine and Health Science*, 1(1), 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2019.08.006>
- Bauman, A. E., Reis, R. S., Sallis, J. F., Wells, J. C., Loos, R. J. F., Martin, B. W., Alkandari, J. R., Andersen, L. B., Blair, S. N., Brownson, R. C., Bull, F. C., Craig, C. L., Ekelund, U., Goenka, S., Guthold, R., Hallal, P. C., Haskell, W. L., Heath, G. W., Inoue, S., ... Sarmiento, O. L. (2012). Correlates of physical activity: Why are some people physically active and others not? *The Lancet*, 380(9838), 258–271. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60735-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60735-1)
- Carl J. Lavie, M. D., Ross Arena, Ph.D., P., Damon L. Swift, Ph. D., Neil M. Johannsen, Ph. D., Xuemei Sui, M.D., Ph.D., M., Duck-chul Lee, Ph. D., Conrad P. Earnest, Ph. D., Timothy S. Church, M.D., Ph. D., James H. O’Keefe, M. D., & Richard V. Milani, M.D., and Steven N. Blair, P. E. D. (2016). *Exercise and the Cardiovascular System: Clinical Science and Cardiovascular Outcomes*. 117(2), 207–219. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.117.305205.Exercise>
- Chia, M. Y. H., Tay, L. Y., & Chua, T. B. K. (2020). Quality of Life and Meeting 24-h WHO Guidelines Among Preschool Children in Singapore. *Early Childhood Education Journal*, 48(3), 313–323. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00987-9>
- Gibbons, C., Dempster, M., & Moutray, M. (2011). Stress, coping and satisfaction in nursing students. *Journal of Advanced Nursing*, 67(3), 621–632. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2010.05495.x>

- Hulsteen, R., Smith, J., Morgan, P., Barnett, L., Hallal, P., Colyvas, K., & Lubans, D. (2017). Global participation in sport and leisure-time physical activities: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(2017), e38. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.01.108>
- Janssen, I., Roberts, K. C., & Thompson, W. (2017a). Adherence to the 24-Hour Movement Guidelines among 10- to 17-year-old Canadians. *Health Promotion and Chronic Disease Prevention in Canada*, 37(11), 369–375. <https://doi.org/10.24095/hpcdp.37.11.01>
- Janssen, I., Roberts, K. C., & Thompson, W. (2017b). Is adherence to the Canadian 24-Hour Movement Behaviour Guidelines for Children and Youth associated with improved indicators of physical, mental, and social health? *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 42(7), 725–731. <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0681>
- Knuth, A. G., & Hallal, P. C. (2009). *Temporal Trends in Physical Activity: A Systematic Review*. 2(c), 548–559.
- Koezuka, N., Koo, M., Allison, K. R., Adlaf, E. M., Dwyer, J. J. M., Faulkner, G., & Goodman, J. (2006). The Relationship between Sedentary Activities and Physical Inactivity among Adolescents: Results from the Canadian Community Health Survey. *Journal of Adolescent Health*, 39(4), 515–522. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2006.02.005>
- Malin, S. K., & Kirwan, J. P. (2012). Fasting hyperglycaemia blunts the reversal of impaired glucose tolerance after exercise training in obese older adults. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1326.2012.01608.x>
- Mekari, S., Neyedli, H. F., Fraser, S., O'Brien, M. W., Martins, R., Evans, K., Earle, M., Aucoin, R., Chiekwe, J., Hollohan, Q., Kimmerly, D. S., & Dupuy, O. (2020). High-intensity interval training improves cognitive flexibility in older adults. *Brain Sciences*. <https://doi.org/10.3390/brainsci10110796>
- Nathania, A., Dinata, I., & Griadhi, A. (2019). Hubungan stres terhadap kelelahan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *Intisari Sains Medis*, 10. <https://doi.org/10.15562/ism.v10i1.400>
- Nathania, A., Krisna Dinata, I. M., & Adiartha Griadhi, I. P. (2019). Hubungan stres terhadap kelelahan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *Intisari Sains Medis*, 10(1), 134–138. <https://doi.org/10.15562/ism.v10i1.400>
- Oliva-Lozano, J. M., & Muyor, J. M. (2020). Core muscle activity during physical fitness exercises: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 1–42. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124306>
- Oshima, S., Cao, Z.-B., & Oka, K. (2015). Physical Activity, Exercise, Sedentary Behavior and Health Physical Activity Levels and Physical Activity. *Physical Activity, Exercise, Sedentary Behavior and Health*, 3–14. <https://doi.org/10.1007/978-4-431-55333-5>
- Porcari, J. P., Bryant, C. X., & Comana, F. (2015). *Exercise Physiology (Foundations of Exercise Science) 1st Edition*.
- Prior, S. J., Jenkins, N. T., Brandauer, J., Weiss, E. P., & Hagberg, J. M. (2012). Aerobic exercise training increases circulating insulin-like growth factor binding protein-1 concentration, but does not attenuate the reduction in circulating insulin-like growth factor binding protein-1 after a high-fat meal. *Metabolism: Clinical and Experimental*. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2011.07.003>
- Riebe, D., Ehrman, J., Liguori, G., & Magal, M. (2018). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*.
- Sharon A. Plowman, D. L. S. (2017). Exercise Physiology for Health, Fitness, and Performance. In *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Son, C., Hegde, S., Smith, A., Wang, X., & Sasangohar, F. (2020). Effects of COVID-19 on College Students' Mental Health in the United States: Interview Survey Study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(9), e21279. <https://doi.org/10.2196/21279>

- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *116*(3), 501–528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>
- Tremblay, M. S., Carson, V., Chaput, J. P., Connor Gorber, S., Dinh, T., Duggan, M., Faulkner, G., Gray, C. E., Grube, R., Janson, K., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Kho, M. E., Latimer-Cheung, A. E., LeBlanc, C., Okely, A. D., Olds, T., Pate, R. R., Phillips, A., ... Zehr, L. (2016). Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth: An integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, *41*(6), S311–S327. <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0151>
- Van Schaardenburgh, M., Wohlwend, M., Rognum, Ø., & Mattsson, E. J. R. (2016). Mitochondrial respiration after one session of calf raise exercise in patients with peripheral vascular disease and healthy older adults. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165038>
- Villareal, D. T., Aguirre, L., Gurney, A. B., Waters, D. L., Sinacore, D. R., Colombo, E., Armamento-Villareal, R., & Qualls, C. (2017). Aerobic or Resistance Exercise, or Both, in Dieting Obese Older Adults. *New England Journal of Medicine*. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1616338>
- Walsh, M., Cartwright, L., Corish, C., Sugrue, S., & Wood-Martin, R. (2011). The body composition, nutritional knowledge, attitudes, behaviors, and future education needs of senior schoolboy rugby players in Ireland. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, *21*(5). <https://doi.org/10.1123/ijsnem.21.5.365>
- Yeom, Y.-R., & Choi, K.-B. (2013). The Effect of Mindfulness Meditation Programs on Nursing College Students' Perceived Stress, Depression, and Self-efficacy. *Journal of East-West Nursing Research*, *19*(2), 104–113. <https://doi.org/10.14370/jewnr.2013.19.2.104>