



LITERATURE REVIEW: PENDIDIKAN JASMANI SEBAGAI STRATEGI DALAM OPTIMALISASI TUMBUH KEMBANG SISWA

Latif Edi Wirawan¹, Sugiharto², Sapto Adi³

Universitas Negeri Malang

soulfee10@gmail.com, sugiharto.fik@um.ac.id, sapto.adi.fik@um.ac.id

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: Januari-2023

Disetujui: Maret-2023

Dipublikasikan : Juni-2023

Kata Kunci:

Aktivitas fisik pendidikan jasmani, sekresi insuline growth factor, hormon kortisol.

Abstrak

Literature review dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas fisik dalam pembelajaran pendidikan jasmani terhadap optimalisasi tumbuh kembang siswa yang ditinjau dari hormon pertumbuhan, *insulin growth factor-1* dan hormon kortisol. Metode dalam penelitian ini mengakses database artikel yang menggunakan prosedur PICO dengan strategi pemilihan dan penyaringan data menggunakan alur PRISMA. Hasil analisis lebih lanjut berdasarkan konsep neurohormonal terdapat 12 artikel yang menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang dikemas dalam pembelajaran pendidikan jasmani di sekolah mempengaruhi tumbuh kembang siswa. Diharapkan bagi pemangku kebijakan pendidikan, sebaiknya tidak menomorduakan mata pelajaran pendidikan jasmani atau menganggap sebagai mata pelajaran formalitas saja. Karena perlu adanya penyesuaian kurikulum pendidikan jasmani yang tidak hanya berfungsi menyehatkan jasmani tetapi juga mencetak SDM yang berkualitas unggul dalam aspek tumbuh kembang di masa kini dan yang akan datang.

Abstract

The literature review in this study aims to determine physical activity in physical education learning on optimizing student growth and development in terms of growth hormone, insulin growth factor-1 and the hormone cortisol. The method in this research is accessing the article database using the PICO procedure with a strategy of selecting and filtering data using the PRISMA flow. The results of further analysis based on the neurohormonal concept contained 12 articles which showed that physical activity packaged in physical education learning at schools affected student growth and development. It is hoped that education policy makers should not prioritize physical education subjects or regard them as formalities only. Because it is necessary to adjust the physical education curriculum which not only functions to nourish the body but also produces superior quality human resources in aspects of growth and development in the present and in the future.

✉ Alamat korespondensi: soulfee10@gmail.com
E-mail: pjki.journal@um.ac.id

PENDAHULUAN

Pendidikan berperan yang penting pada kehidupan manusia untuk meningkatkan kualitas pada diri seseorang, salah satu bentuk pendidikan tersebut ialah pendidikan jasmani (UU No. 20 Tahun

2003 pasal 1). Pendidikan jasmani ialah refleksi dan praktik nyata aktivitas fisik di sekolah yang berdampak positif (Bangsbo *et al*, 2016) yang tidak hanya mempengaruhi kinerja pada aspek pengetahuan secara akademik pada siswa (Donnelly *et al*, 2016). Melalui aktivitas fisik yang dikemas dalam pendidikan jasmani, siswa dari usia anak-anak hingga remaja akan dibekali penanaman nilai afektif dan sosial yang positif serta perkembangan keterampilan fisik untuk mematangkan gerak dasar dalam menjalani aktivitas sehari-hari seumur hidup (Hills *et al*, 2015).

Aktivitas fisik yang ditimbulkan dalam pembelajaran pendidikan jasmani (berupa permainan maupun latihan) merupakan wujud kegiatan yang mampu merangsang hormon pertumbuhan (*growth hormone*) pada siswa (Joseph *et al*, 2020), sehingga berdampak pada tumbuh kembang yang ideal. Adenohypophysis (terletak di kelenjar tiroid) pada tubuh siswa akan aktif mengeluarkan hormon pertumbuhan termasuk *insulin-like growth factor-1* (IGF-1) pada aktivitas fisik yang memiliki intensitas 60-70% dari denyut jantung pada *zone training* (Skottner, 2012). *Insulin-like growth factor-1* (IGF-1) tersebut berperan pada proses *angiogenesis* (pembuluh darah baru terbentuk dari pembuluh darah yang telah ada dalam proses fisiologis) dan meningkatkan permeabilitas vaskular (Groh, 2019). Tubuh yang memproduksi banyak hormon pertumbuhan (GH) dan *insulin-like growth factor-1* (IGF-1) akan mengurangi efek penuaan dan tumbuh kembang siswa menjadi optimal. Aktivitas fisik pada pendidikan jasmani juga memberikan dampak pada tubuh seorang siswa untuk menjaga homeostasis guna meningkatkan kinerja metabolisme dan sistem neurohormonal dalam tubuh dengan optimal jika dikemas dalam pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan.

Tujuan dari pelaksanaan pembelajaran pendidikan jasmani tersebut belum mampu merangsang tubuh dalam mengoptimalkan untuk tumbuh kembang siswa. Hal itu disebabkan oleh pergeseran sudut pandang yang terjadi dalam menyikapi pendidikan jasmani di sekolah membuat pendidikan jasmani di nomor duakan atau sebagai mata pelajaran formalitas semata. Siswa sering diarahkan untuk lebih banyak berprestasi dalam kegiatan olahraga daripada mengembangkan keterampilan gerak (motorik) yang lebih dibutuhkan. Waktu pembelajaran pendidikan jasmani sangat terbatas akibat tuntutan kurikulum yang berlaku. Salah satu akibat dari keadaan tersebut, siswa menjadi stress berlebihan (Karel *et al*, 2019) dan cenderung menghindari kegiatan pembelajaran pendidikan jasmani.

Hormon kortisol dalam tubuh seseorang yang terpicu akibat *stress* yang berlebihan akan memaksa glukosa untuk dipasok ke jaringan tubuh yang kemudian disekresi oleh sel bagian tengah *adrenal kortek* atau *faciculata zone* (Sugiharto, 2014). Jika stress akibat perasaan siswa yang gelisah bahkan takut terhadap pembelajaran pendidikan jasmani secara terus menerus terjadi, kadar hormon kortisol akan meningkat relatif tinggi (Fournier, 2017) yang kemudian mempengaruhi kinerja hormon lain seperti *growth hormone* dan *insulin-like growth factor-1*. Hal tersebut merupakan risiko yang serius terhadap tingkat kesehatan apabila dibiarkan dan terus berjalan karena mampu meningkatkan ancaman kematian (Nelson *et al*, 2016).

Pemaparan di atas menjelaskan bahwa pendidikan jasmani yang belum menjadi kebutuhan utama dan perlu dianalisis. Pendidikan jasmani dapat memberikan kontribusi dalam kompetensi dasar maupun pengalaman gerak yang berdampak luas salah satu diantaranya dapat meningkatkan tumbuh kembang siswa, atau bahkan sebaliknya sehingga pendidikan jasmani memang layak dinomor duakan. Oleh sebab itu, penulis/peneliti melakukan penelitian dengan analisis *review article* yang menggunakan parameter fungsi hormonal yang bertanggung jawab terhadap fungsi motorik dan tumbuh kembang siswa.

Berkaitan dengan hal yang sudah dijelaskan di atas, maka peneliti mengkaji lebih lanjut mengenai aktivitas fisik dalam pendidikan jasmani yang berpengaruh terhadap tumbuh kembang siswa, implementasi aktivitas fisik dalam pendidikan jasmani mempengaruhi aktivasi *growth hormone* dan *insuline growth factor*, dan aktivitas fisik dalam pendidikan jasmani mempengaruhi aktivasi *cortisol hormone*. Kemudian, berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas,

diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang positif baik dalam teoritis dan praktis kegunaan dalam penelitian selanjutnya khususnya dalam wawasan pendidikan jasmani.

METODE

Penulisan pada article review ini menggunakan sumber data sekunder atau data yang telah ada sebelumnya. Akses pada article review ini menggunakan google scholar, science direct, pubmed dan hindawi. Pencarian online menggunakan kata kunci atau search term untuk mengidentifikasi judul artikel review yang terkait dengan metode PECO/PICO sebagai berikut:

Tabel 1. Kata Kunci Pencarian Artikel

Population	Siswa remaja usia 13-18
Intervention	Aktivitas fisik dalam pembelajaran pendidikan jasmani
Outcome	Aktivitas fisik dalam pembelajaran pendidikan jasmani mempengaruhi tumbuh kembang siswa

Pembatasan artikel oleh penulis/peneliti yang menggunakan metode tertentu dapat ditinjau dari kriteria inklusi sebagai metodologis berikut:

Tabel 2. Kriteria Inklusi Data

Tipe	Inklusi
Jenis Artikel	<i>Research Article</i>
Tahun Terbit	2017-2021
Standar Artikel	Artikel terindeks quartile 1, quartile 2, quartile 3
Sampel	Siswa remaja usia 13-18 tahun
Metode Penelitian	Eksperimen

Pada tahap analisis artikel, peneliti menggunakan alur PRISMA yang bertujuan untuk mencari dan memaparkan fakta berdasarkan data (artikel) yang ada, sehingga dapat dicari korelasi dari data-data tersebut. Dimulai dari mengumpulkan data guna mengidentifikasi artikel terkait melalui database google scholar, sciencedirect, pubmed dan hindawi, kemudian mengeluarkan dokumen duplikasi tersisa 59 artikel. Langkah kedua melalui proses screening, peneliti menyeleksi dan menyaring data yang terkumpul sehingga menyisakan 32 artikel. Tahap selanjutnya proses eligibility peneliti mengeluarkan sebanyak 27 artikel yang tidak memenuhi inklusi sehingga menyisakan 25 artikel. Pada tahap terakhir, peneliti hanya menyertakan 12 artikel karena sisa artikel lainnya tidak dipahami oleh peneliti.

HASIL

Hasil analisis *review article*, peneliti mengumpulkan artikel yang sesuai dengan rumusan masalah sebanyak 12 jurnal yang terdiri dari 7 artikel yang terindeks scopus Q1, 4 artikel yang terindeks scopus Q2, dan 1 artikel yang terindeks scopus Q3 yang dilampirkan tabel pada lampiran. Setelah 12 artikel tersebut terkumpul, peneliti melakukan analisis pada artikel tersebut dengan beberapa kriteria khusus diantaranya artikel penelitian eksperimen yang memiliki rentang waktu 2017-2021, dan memiliki hasil berupa aktivasi hormon pertumbuhan, *insulin-like growth factor-1* dan hormon kortisol terhadap tumbuh kembang siswa akibat pemberian aktivitas fisik. Berikut data lengkap penjabaran 12 artikel.

Tabel 3. Hasil Analisis 12 Artikel Internasional

No	Peneliti, Tahun	Metode Penelitian & Pengumpulan Data	Responden	Hasil Penelitian	Indeks Terbitan
1	Mangine, Gerald T, et al (2017)	Eksperimen & <i>Randomised controlled trials</i> (RCTs)	Sampel penelitian berjumlah 26 orang rentang usia 18-22 tahun	Terdapat peningkatan hormon pertumbuhan yang mempengaruhi pertumbuhan otot dalam tubuh	Q1
2	Schwanbeck, Shane R, et al (2020)	Eksperimen & Comparative Study	Sampel penelitian berjumlah 20 pria dan 26 wanita berusia 18 tahun	Tidak terdapat laju peningkatan hormon kortisol yang memaksimalkan proses perkembangan otot	Q1
3	Janet, McConville, et al (2017)	Eksperimen & <i>Randomised controlled trials</i> (RCTs)	Sampel penelitian berjumlah 13 siswi berusia 18 tahun	Metode pembelajaran mindfulness dapat menurunkan stress hingga depresi pada siswa sehingga materi pembelajaran dapat tercapai sesuai tujuan.	Q2
4	T. Takken, et al (2020)	Eksperimen & <i>Randomised controlled trials</i> (RCTs)	Sampel penelitian berjumlah 2563 orang rentang usia 4-18 tahun	Aktivitas fisik di sekolah (luar ruangan) memiliki pengaruh besar terhadap tingkat kesehatan pertumbuhan siswa	Q2
5	Takehiko Doi, et al (2018)	Eksperimen & <i>Randomised controlled trials</i> (RCTs)	Sampel penelitian berjumlah 4133 orang	Kadar IGF-1 pada tubuh seseorang yang melakukan aktivitas fisik diproduksi relatif rendah	Q1
6	Ponce, Pamela, et al (2019)	Eksperimen & Elisa	Sampel penelitian berjumlah 12 laki-laki berusia 18 tahun	Aktivitas fisik berlebih yang menghasilkan stress pada siswa mampu memproduksi hormon kortisol yang tinggi tetapi tidak mempengaruhi memori kinerja otak	Q3
7	Krøll, Lotte Skytte, et al (2018)	Eksperimen & <i>Randomised controlled trials</i> (RCTs)	Sampel penelitian berjumlah 70 orang penderita migrain	Aktivitas fisik di sekolah yang dikelola dengan baik terbukti mampu menekan hormon kortisol sehingga membantu mengurangi beban migrain	Q1
8	Robin L. J. Lines, et al (2020)	Eksperimen & Cross-sectional	Sampel penelitian berjumlah 52 siswa berusia 18 tahun	Siswa yang aktif beraktivitas secara terstruktur dalam pembelajaran jasmani memiliki tingkat stress yang rendah dengan perilaku yang baik	Q1
9	Joseph R Pierce et al (2020)	Eksperimen & Elisa	Sampel penelitian berjumlah 10 siswa dan 10 siswi berusia 18 - 21 tahun	Terdapat peningkatan hormon pertumbuhan (GH) yang dipengaruhi aktivitas fisik di sekolah dalam bentuk latihan	Q1

No	Peneliti, Tahun	Metode Penelitian & Pengumpulan Data	Responden	Hasil Penelitian	Indeks Terbitan
10	Karel Frömel et al (2020)	Eksperimen & <i>Randomised controlled trials</i> (RCTs)	Sampel penelitian berjumlah 526 siswa berusia 16-18 tahun	Aktivitas fisik di sekolah perlu dilakukan siswa untuk menghindari stress yang dapat dilakukan saat jam istirahat maupun pembelajaran jasmani dengan baik	Q2
11	Amalie Rullestad, et al (2020)	Eksperimen & Cohort	Sampel penelitian berjumlah 1225 siswa usia 11-13 tahun hingga 13-15 tahun	Salah satu faktor merubah perilaku siswa ketika anak-anak menjadi remaja dalam hal memelihara kesehatan adalah kegiatan pembelajaran jasmani di sekolah.	Q2
12	Zan Gao (2018)	Eksperimen & <i>Randomised controlled trials</i> (RCTs)	Sampel penelitian berjumlah 261 siswa usia 11-13	Aktivitas fisik sedang-berat memberikan dampak kepada pola perilaku (kebiasaan) sebagai penentu dari perubahan BMI pada masa transisi (anak-anak ke remaja)	Q1

Terdapat 5 artikel melaporkan bahwa aktivitas fisik dalam pembelajaran pendidikan jasmani meningkatkan sekresi growth hormone (GH), 3 artikel melaporkan bahwa aktivitas fisik dalam pembelajaran pendidikan jasmani meningkatkan sekresi insuline growth factor-1 (IGF-1), dan 7 artikel melaporkan bahwa aktivitas fisik dalam pembelajaran pendidikan jasmani menekan laju produksi hormon kortisol.

PEMBAHASAN

Dari 12 artikel yang telah disertakan pada bab sebelumnya, 5 artikel melaporkan bahwa aktivitas fisik di sekolah dalam pembelajaran jasmani mampu meningkatkan pertumbuhan jasmani siswa melalui aktivasi sekresi growth hormone dan insuline growth factor-1. Fungsi growth hormone tidak hanya mendorong proses fisiologis pada pertumbuhan tulang dan organ saja, tetapi juga proses homeostasis kalsium hingga mengatur masa tubuh (David, 2018). Aktivitas fisik dalam pembelajaran jasmani dapat menstimulasi sistem endokrin yang meningkatkan hormon pertumbuhan secara signifikan (Mangine, et al, 2017).

Sebuah penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang terstruktur yang dilakukan oleh siswa laki-laki maupun perempuan mampu meningkatkan sekresi growth hormone (Joseph, et al, 2020) di sekolah. Sekresi growth hormone yang terjadi pada siswa tersebut akan memicu aksi gabungan dari sumbu hormon somatotrophic (growth hormone dan insuline growth factor-1) sehingga membuat percepatan pertumbuhan tubuh. Mekanisme sekresi growth hormone ini dirangsang oleh Leptin yang bekerja di hipotalamus dan berdampak langsung pada pertumbuhan dengan merangsang proliferasi kondrosit dan sel diferensiasi (Mosikou, et al, 2021). Dampak dari mekanisme tersebut juga memicu produksi protein penghantar berbentuk insulin growth hormone yang disebut dengan insuline growth factor (IGF-1) (Tamás, et al, 2019).

Manfaat insuline growth factor-1 (IGF-1) secara langsung dalam sistem neurohormonal antara lain menstimulasi proliferasi sel, anti-penuaan, anti-inflamasi dan meningkatkan kepadatan tulang (Clayton, et al, 2012). Jika seorang siswa yang telah memperoleh pengalaman gerak di sekolah dan tetap berusaha memelihara kebugarannya dengan melakukan aktivitas fisik yang terstruktur hingga di

masa tua, maka insuline growth factor (IGF-1) tetap akan tetap diproduksi meskipun dalam kadar yang relatif rendah (Takehiko, et al, 2018).

7 artikel lainnya menyimpulkan bahwa sekresi hormon kortisol yang berlebih dari aktivitas fisik yang dilakukan menekan hormon pertumbuhan. Pada temuan tersebut dijelaskan bahwa aktivitas fisik dengan intensitas dan beban latihan yang sangat tinggi mampu meningkatkan produksi kadar hormon kortisol (Ponce, et al, 2019). Hormon kortisol disekresi oleh sel bagian tengah adrenal kortek atau fasciculata zone (Shane R, et al., 2020). Ketika melakukan pengulangan aktivitas fisik yang salah (terlalu berat), tubuh memproduksi hormon kortisol lebih banyak, hingga seseorang dapat menderita migrain (Krøll, et al, 2018). Hasilnya, pada pertemuan selanjutnya siswa tersebut merasa cemas dan takut untuk beraktivitas fisik. Stress akan meningkat hingga menyebabkan perilaku yang tidak sehat dikemudian hari (Robin, et al, 2020). Hal tersebut menyebabkan siswa menjadi malas dan takut untuk beraktivitas fisik mengikuti pembelajaran pendidikan jasmani yang kemudian membuat siswa dapat mengalami obesitas (Gao, 2018). Pada kondisi obesitas, sistem neurohormonal dalam tubuh cenderung menumpulkan respon growth hormone (Astrid, et al, 2020) yang dilepaskan dari hipotalamus dan hipofisis anterior (Lim, 2020).

Sebuah penelitian yang dilakukan pada 586 siswa remaja di Republik Ceko menunjukkan bahwa aktivitas fisik di sekolah yang tidak asal-asalan (pembelajaran pendidikan jasmani) memiliki peran penting dan harus dilakukan oleh siswa untuk mengurangi stress akibat tuntutan pembelajaran akademik di sekolah (Karel, et al, 2020). Jadi aktivitas fisik dalam bentuk pembelajaran pendidikan jasmani harus dirancang menarik dan menyenangkan, bukan sebaliknya memberikan rasa takut, stress berlebihan hingga depresi pada siswa, sehingga tujuan pembelajaran pendidikan jasmani dapat tercapai dan dapat mempengaruhi prestasi akademik lainnya (Janet, et al., 2017).

KESIMPULAN

Aktivitas fisik di sekolah yang dikemas dalam bentuk pendidikan jasmani mempengaruhi tumbuh kembang siswa. Terjadi peningkatan sekresi growth hormone beserta insuline growth factor-1 dari proses fisiologis pada siswa yang melakukan aktivitas fisik di sekolah secara berulang-ulang dengan terstruktur dan sistematis. Tingkat stress tertentu yang menstimulasi sekresi hormon kortisol penyebab respon hormon pertumbuhan terhambat, dapat ditekan laju produksinya dengan aktivitas fisik yang menyenangkan.

Bagi pemangku kebijakan pendidikan, sebaiknya tidak menomorduakan mata pelajaran pendidikan jasmani atau menganggap sebagai mata pelajaran formalitas saja. Karena perlu adanya penyesuaian kurikulum pendidikan jasmani yang tidak hanya berfungsi menyehatkan jasmani tetapi juga mencetak SDM yang berkualitas unggul dalam aspek tumbuh kembang di masa kini dan yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- A. P. Hills, D. R. Dengel, and D. R. Lubans. 2015. Supporting Public Health Priorities: Recommendations for Physical Education and Physical Activity Promotion in Schools. *Progress in Cardiovascular Diseases*: volume 57(4) page 368–374. Hindawi
- Amalie Rullestad, et al. 2020. Factors Predicting Physical Activity and Sports Participation in Adolescence. *Journal of Environmental and Public Health* volume 2021: 10 pages. Hindawi
- Clayton, Peter E., et al. 2011. Growth Hormone, The Insulin-Like Growth Factor Axis, Insulin and Cancer Risk. *Nature Reviews Endocrinol* doi: 10.1038/nrendo.2010.171. Pubmed
- Fournier, Marion. 2017. Effects of Circadian Cortisol on the Development of a Health Habit. *Health Psychology*: <http://dx.doi.org/10.1037/hea0000510>

- Groh, Andrian. 2019. Short Communication: Interaction of Nerve Growth Factor (NGF) and Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) in Healthy Individuals: Hindawi
- Halmos, Tamás, et al. 2019. The Physiological Role of Growth Hormone and Insulin-Like Growth Factors. *Orvosi Hetilap* doi: 10.1556/650.2019.31507: Hungaria. Pubmed
- Hjelholt, Astrid, et al. Growth Hormone and Obesity. 2020. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*. Volume 49 (2), pages 239-250
- J. Bangsbo, P. Krstrup, J. Duda et al., 2016. Te Copenhagen Consensus Conference 2016: Children, Youth, And Pa in Schools and During Leisure Time. *British Journal of Sports Medicine*: page 10–1136.
- J. E. Donnelly, C. H. Hillman, D. Castelli et al., 2016. Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, And Academic Achievement in Children: A Systematic Review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*: volume. 48 (6) page 1197–1222
- Janet, McConville, et al. 2017. Mindfulness Training for Health Profession Students—The Effect of Mindfulness Training on Psychological Well-Being, Learning and Clinical Performance of Health Professional Students: A Systematic Review of Randomized and Non-randomized Controlled Trials. *Explore: The Journal of Science and Healing* volume 13(1) page 26-45. Sciencedirect
- Joseph R. Pierce, et al. 2020. Growth Hormone and Insulin-like Growth Factor-I Molecular Weight Isoform Responses to Resistance Exercise Are Sex-Dependent. *Frontiers in Endocrinology* volume 11 page 571 doi: 10.3389/fendo.2020.00571
- Karel Fromel, et al. 2020. Academic Stress and Physical Activity in Adolescents. *BioMed Research International*: volume 2020, 10 pages, <https://doi.org/10.1155/2020/4696592>. Hindawi
- Krøll, Lotte Skytte, et al. 2018. The Effects of Aerobic Exercise For Persons With Migraine And Co-Existing Tension-Type Headache And Neck Pain. A Randomized, Controlled, Clinical Trial. *Cephalalgia: The International Journal of Headache* volume 8(12) page 1805-1816 doi: 10.1177/0333102417752119. Pubmed
- Lim, Chung T, et al. 2020. Normal Physiology of ACTH and GH Release in the Hypothalamus and Anterior Pituitary in Man. *South Dartmouth*. Pubmed
- Mangela D. P. 2020. Impact of Physical Education and Sports in Promoting Social Values Among Youth. *A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal: JournalNX* volume 6 (12)
- Mangine, Gerald T, et al. 2017. Exercise-Induced Hormone Elevations Are Related to Muscle Growth. *Journal of Strength and Conditioning Research* page 45-53. doi: 10.1519/JSC.0000000000001491. Pubmed
- Maria Mousikou, et al. 2021. Stress And Growth in Children and Adolescents. *Hormone Research in Paediatrics* doi: 10.1159/000521074. Pubmed
- Nelson S. H., Marianac C. R., Ruth E. Patterson et al., 2016. Impact Of Very Low Physical Activity, BMI, And Comorbidities on Mortality Among Breast Cancer Survivors. *Breast Cancer Research and Treatment* volume 155, pages 551–557. Springer
- Ponce, Pamela, et al. 2019. Physical Activity versus Psychological Stress: Effects on Salivary Cortisol and Working Memory Performance. *Medicina (Kaunas)* volume 55(5) page 119 doi: 10.3390/medicina55050119. Pubmed

- Robin L. J. Lines, et al. 2020. Stress, Physical Activity, Sedentary Behavior, And Resilience-The Effects Of Naturalistic Periods Of Elevated Stress: A measurement-Burst Study. *Psychophysiology* volume 58 (8) doi: 10.1111/psyp.13846. Pubmed
- Siebert, David M. 2018. The Use and Abuse of Human Growth Hormone in Sports. *Sage Journals* doi: 10.1177/1941738118782688. Pubmed
- Skottner A. 2012. Biosynthesis Of Growth Hormone and Insulin-Like Growth Factor-I And The Regulation Of Their Secretion. *Open Endocrinol J* (6 :3-12)
- Sugiharto. 2014. *Fisiologi Olahraga Teori dan Aplikasi Pembinaan Olahraga*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Schwanbeck, Shane R, et al. 2020. Effects of Training eith Free Weights Versus Machines on Muscle Mass, Strength, Free Testosterone, and Free Cortisol Levels. *Journal of Strength and Conditioning Research* volume 34 (7) page 1851-1859. Pubmed
- T. Tekken, et al. 2020. Results From the Netherlands' 2018 Report Card and Report Card+ On Physical Activity For Children And Youth With And Without Chronic Medical Condition. *Public Health: Elsevier* volume 185 page 161-166
- Takehiko Doi, et al. 2018. Association Between Insulin-Like Growth Factor-1 and Frailty Among Older Adults. *Journal of Nutrition, Health and Aging* volume 22 page 68–72 doi: 10.1007/s12603-017-0916-1. Springer
- Vankim, Nicole A, et al. 2013. Vigorous Physical Activity, Mental Health, Perceived Stress, And Socializing Among College Students. *American Journal of Health Promotion* volume 28 (1) page 7-15 doi: 10.4278/ajhp.111101-QUAN-395. Pubmed
- Zan Gao. 2018. Growth Trajectories of Young Children's Objectively Determined Physical Activity, Sedentary Behavior, and Body Mass Index. *Childhood Obesity*, doi: 10.1089/chi.2018.0042. GoogleScolar