

## Keterpelajaran Gerak: Korelasi Keterampilan Psikomotorik dengan *Cognitive Function* Siswa

Rola Angga Lardika\*<sup>1,2</sup>, Beltasar Tarigan<sup>1</sup>, Hamidie Ronald Daniel Ray<sup>1</sup>, Yunyun Yudiana<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pendidikan Olahraga Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

<sup>2</sup> Pendidikan Olahraga Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

\*Corresponding author: [beltasartarigan@upi.edu](mailto:beltasartarigan@upi.edu)

---

### ABSTRACT

*This research is a quantitative study with a correlational design that aims to determine the relationship between motor learning and cognitive function in students of public elementary schools in Kuantan Tengah District, Kuantan Singingi Regency, Riau Province. The population of this study was fifth grade students for the 2022/2023 school year, with a population of 627 children spread across 27 public elementary schools. The sampling technique used in this research is random sampling. With this technique, I obtained a sample of 94 students. Methods of data collection using tests and measurements of cognitive function and movement skills Cognitive function uses the Concentration Grid Test instrument and movement skills by observing movement learning. The results showed that students' cognitive function was in a good category, and their movement learning was also good. The results of the correlation analysis obtained a correlation coefficient of  $0.695 > r_{table} = 0.396$ . This shows that there is a significant relationship between movement learning and cognitive function in fifth grade public elementary school students in Kuantan Tengah District for the 2022/2023 academic year. The conclusion that can be drawn from the results of the research is that one student's movement learning is influenced by cognitive function. Students who have good cognitive function tend to have good movement skills.*

**Keywords:** *cognitive function; movement skills; physical education.*

---

### ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain korelasional yang bertujuan mengetahui hubungan antara keterampilan gerak dan *cognitive function* pada siswa Sekolah Dasar Negeri di Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas V tahun ajaran 2022/2023 dengan jumlah populasi 627 anak yang tersebar pada 27 SD Negeri. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah random sampling. Dengan teknik tersebut diperoleh sampel sebesar 94 siswa. Metode pengumpulan data menggunakan tes dan pengukuran *cognitive function* dan keterampilan gerak. *Cognitive function* menggunakan instrument *Concentration Grid Test* dan keterampilan gerak dengan pengamatan keterampilan gerak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *cognitive function* siswa dalam kategori yang baik dan keterampilan gerak juga baik. Hasil analisis korelasi diperoleh koefisien korelasi sebesar  $0,695 > r_{tabel} = 0,396$ . Hal tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara keterampilan gerak dan *cognitive function* pada siswa Negeri kelas V Sekolah Dasar Negeri di Kecamatan Kuantan Tengah tahun ajaran 2022/2023. Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian yaitu keterampilan gerak seorang siswa salah satunya dipengaruhi oleh *cognitive function*. Pada siswa yang memiliki *cognitive function* baik cenderung akan memiliki keterampilan gerak yang baik.

**Kata Kunci:** *Cognitive Function; Keterpelajaran Gerak; Pendidikan Jasmani.*

---

### Pendahuluan

Pendidikan jasmani dapat mempengaruhi hubungan aktivitas fisik dan fungsi kognitif, namun demikian sulit untuk menentukan arah efek pendidikan jasmani secara tegas. Pendidikan umumnya dikaitkan dengan kapabilitas fungsi kognitif yang lebih baik pada diri

seseorang (Zhou et al., 2021). Sebuah meta-analisis baru-baru ini menjelaskan bahwa setiap bertambahnya tahun pendidikan akan memberikan manfaat nilai kognitif sekitar 1 hingga 5 poin (penilaian dalam fungsi kognitif) (Keeley & Fox, 2009). Efek ini kemudian bertahan sepanjang perjalanan hidup dan hadir untuk berbagai kemampuan kognitif. Gaya hidup yang melibatkan aktivitas fisik dapat melindungi dari kerusakan otak di masa depan (Bertuol et al., 2021). Orang yang lebih aktif secara fisik diharapkan untuk berkinerja kognitif dengan baik bahkan ketika menghadapi usia lanjut yang diperkirakan dapat mengurangi kemampuan kognitif mereka (Liu et al., 2021). Dengan demikian, melakukan lebih banyak aktivitas fisik harus dikaitkan dengan kinerja kognitif.

Meskipun diusulkan sebagai potensi moderator hubungan antara aktivitas fisik dan fungsi kognitif, beberapa penelitian telah menguji secara langsung efek moderasi dari pendidikan. Loprinzi et al., (2019) menemukan bahwa terdapat hubungan antara aktivitas fisik dan pengetahuan semantik pada orang dengan pendidikan yang rendah, sedangkan Irwin et al., (2018) menemukan bahwa jalan kaki sedang hingga berat memiliki hubungan yang lebih kuat. Penelitian menunjukkan bahwa efek optimal dari aktivitas fisik pada pelestarian neurokognitif diperoleh dengan mempertahankan gaya hidup aktif secara fisik sepanjang hidup (Gasquoine, 2018; Wang et al., 2020). Di sisi lain, penelitian juga menunjukkan bahwa manfaat kognitif dari aktivitas fisik lebih besar bagi mereka yang aktif (Morais et al., 2018; Vestberg et al., 2017). Temuan ini menunjukkan bahwa pendidikan jasmani dapat mempengaruhi hubungan aktivitas fisik dan fungsi kognitif, namun demikian sulit untuk menentukan arah efek pendidikan jasmani berdasarkan penelitian sebelumnya (Abduljabar, 2011). Oleh karena itu, ada kemungkinan bahwa terdapat korelasi tingkat rata-rata aktivitas fisik yang rendah dengan aktivitas fisik yang tinggi dengan fungsi kognitif seseorang.

Sejumlah penelitian telah mengidentifikasi aktivitas fisik sebagai faktor gaya hidup yang peran penting dalam menjaga dan bahkan meningkatkan fungsi kognitif di sepanjang hidup (Gomes da Silva & Arida, 2015; Hakked et al., 2017). Meta-analisis dan tinjauan sistematis menunjukkan pola yang konsisten dari hubungan prospektif antara melakukan lebih banyak aktivitas fisik dan penurunan risiko penurunan kognitif dan penyakit neurodegeneratif (Aarsland et al., 2020; Alderman et al., 2019; Fil'o & Janoušek, 2021). Studi intervensi (MacDonald & Minahan, 2016; Pokorski, 2015) dan meta-analisis studi intervensi menunjukkan pengaruh positif pada banyak domain kognitif (Loef & Walach, 2012; Loprinzi et al., 2019; Meijer et al., 2020; Milanović et al., 2019; Viegas et al., 2021). Terlepas dari banyaknya bukti yang mendukung manfaat kognitif dari aktivitas fisik, hanya sedikit penelitian yang menguraikan hubungan antar diri seseorang (Cabirol et al., 2018). Pengaruh antar individu digunakan untuk menggambarkan bagaimana perbedaan antar individu pada satu variabel dengan variabel lain. Oleh karena itu, artikel ini ingin menggali informasi pada tingkatan yang berbeda yaitu pada tingkatan sekolah dasar. Analisis ini akan melibatkan atribut yang dianggap stabil dan mencerminkan orang tersebut secara keseluruhan, serta variabel ini tidak bergantung pada waktu. Ungkapan dalam diri seseorang mengacu pada adanya variasi intra individual ketika dinilai berulang kali (Mbhatsani et al., 2017).

Efek dalam diri seseorang hanya dapat diamati secara langsung ketika setiap orang telah diukur lebih lebih dari sekali (Veijalainen et al., 2021). Menguraikan pengaruh dalam diri seseorang adalah penting karena hasilnya sering kali berbeda antar level (Grebener et al., 2021; Matthews et al., 2017; Natalia, 2015). Selain itu, sedikit yang diketahui tentang asosiasi

longitudinal antara aktivitas fisik dan fungsi kognitif (Charlett et al., 2021; Coco et al., 2019; Irwin et al., 2018; Yongtawee et al., 2021). Bukti moderasi hadir jika hubungan antara dua variabel (misalnya aktivitas fisik dan kognisi) berbeda di berbagai tingkat variabel moderasi (misalnya usia). Pemahaman yang lebih besar tentang variabel sangat penting karena memungkinkan identifikasi subkelompok yang secara khusus dapat memperoleh manfaat dari aktivitas fisik (Kilger & Blomberg, 2020; Narkauskaitė-Nedzinskienė et al., 2020). Oleh karena itu, penelitian ini meneliti hubungan antara keterampilan gerak dan cognitive function untuk menguraikan hubungan antara diri seseorang dan memeriksa apakah variable cognitive function dan keterampilan gerak memiliki keterkaitan yang kuat.

### Metode Penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan desain korelasional. Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat yaitu di lapangan sekolah dan ruangan sekolah, untuk pengambilan tes cognitive function dilaksanakan di ruangan kelas sedangkan pengambilan tes keterampilan gerak dilaksanakan di halaman sekolah. Waktu pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada senin sampai jumat tanggal 13 s.d 17 Februari 2023 untuk pengambilan cognitive function dan keterampilan gerak pelaksanaan tes adalah pada jam pelajaran. Dalam penelitian ini, populasi yang diambil adalah siswa kelas V SD Negeri di Kecamatan Kuantan Tengah tahun ajaran 2022/2023 dengan jumlah populasi 627 anak yang tersebar pada 27 SD. Sampel yang digunakan sebesar 94 siswa dengan teknik adalah random sampling. Instrumen tes keterampilan gerak IOWA TES dari Johnson Berry dan Jack K Nelson (1970:144-146), IOWA Test dilakukan untuk mengukur kemampuan seseorang dalam mempelajari gerakan-gerakan yang baru (*New Motor Skill*). Sedangkan untuk tes *cognitive function* menggunakan instrument *Concentration Grid Test* (CGT). Analisa data menggunakan perhitungan korelasi product moment, adapun rumus product moment adalah sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}} \quad p = f \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

- r : koefisien korelasi Pearson
- n : banyak pasangan nilai X dan Y
- $\sum XY$  : jumlah dari hasil kali nilai X dan nilai Y
- $\sum X$  : jumlah nilai X
- $\sum Y$  : jumlah nilai Y
- $\sum X^2$  : jumlah dari kuadrat nilai X
- $\sum Y^2$  : jumlah dari kuadrat nilai Y

### Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisis data diperoleh gambaran tentang keterampilan gerak siswa Sekolah Dasar Negeri di Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi tahun ajaran 2022/2023 sebagai berikut:

**Tabel 1.** Deskripsi Kategori Data Hasil Penilaian Keterpelajaran Gerak Siswa Kelas V Sekolah Dasar Negeri Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi

Deskripsi	Jumlah	Persentase
Baik Sekali	21	22.35%
Baik	57	60.64%
Sedang	15	15.95%
Kurang	1	1.06%
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>100%</b>

Tabel di atas menunjukkan bahwa sebagian besar siswa kelas V Sekolah Dasar Negeri di Kecamatan Kuantan Tengah tahun ajaran 2022/2023 memiliki keterbelajaran gerak yang baik (60.64%), selebihnya memiliki keterbelajaran gerak baik sekali (22.35%), sedang (15.95%) dan kurang (1.06%). Untuk lebih jelasnya dapat di gambarkan dengan grafik di bawah ini:



**Gambar 1.** Persentase Penilaian Keterpelajaran Gerak Siswa Kelas V Sekolah Dasar Negeri Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi

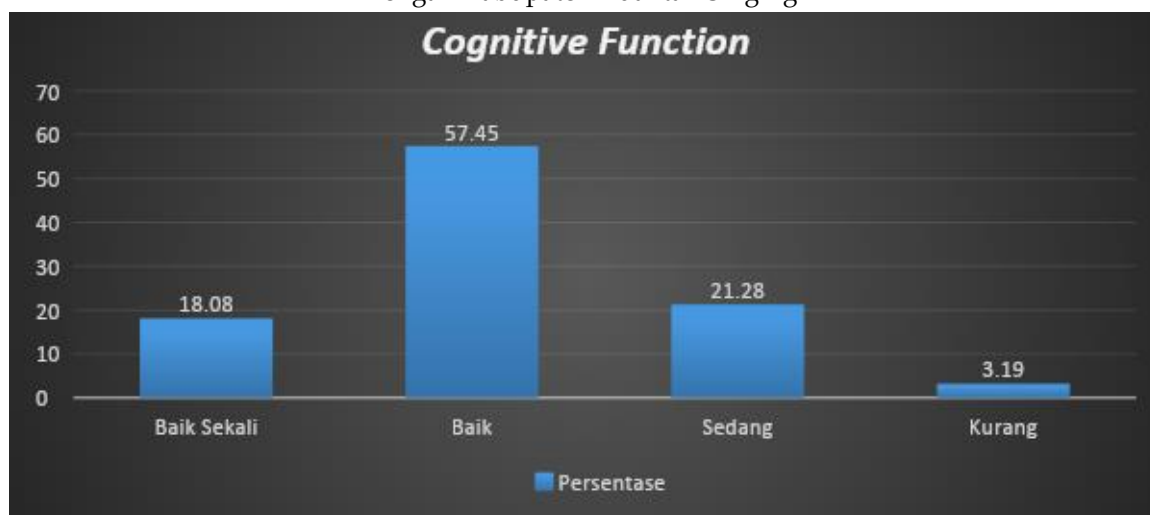
Berdasarkan analisis data diperoleh gambaran tentang cognitive function siswa Sekolah Dasar Negeri di Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi tahun ajaran 2022/2023 sebagai berikut:

**Tabel 2.** Deskripsi Kategori Data Hasil Cognitive Function Siswa Kelas V Sekolah Dasar Negeri Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi

Deskripsi	Jumlah	Persentase
Baik Sekali	17	18.08%
Baik	54	57.45%
Sedang	20	21.28%
Kurang	3	3.19%
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>100%</b>

Tabel di atas menunjukkan bahwa sebagian besar siswa kelas V Sekolah Dasar Negeri di Kecamatan Kuantan Tengah tahun ajaran 2022/2023 memiliki cognitive function yang baik (57.45%), selebihnya memiliki keterbelajaran gerak sedang (21.28%), baik sekali (18.08%) dan kurang (3.19%). Untuk lebih jelasnya dapat di gambarkan dengan grafik di bawah ini:

**Gambar 2.** Persentase Cognitive Function Siswa Kelas V Sekolah Dasar Negeri Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi



Untuk menguji hipotesis, penelitian ini menggunakan analisis korelasi. Berdasarkan hasil analisis korelasi diperoleh hasil seperti pada tabel berikut ini:

**Tabel 3.** Analisis Keterpelajaran Gerak dengan *Cognitive Function* Siswa Kelas V Sekolah Dasar Negeri Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi

Variabel	r	Sig	Error	Kriteria
Keterpelajaran Gerak dan <i>Cognitive Function</i>	0.695	0.00	5%	Signifikan

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 3 di atas, menunjukkan bahwa koefisien korelasi antara keterampilan gerak dengan *cognitive function* sebesar 0,695 dengan signifikansi 0,00. Karena harga signifikansi yang diperoleh yaitu 0,00 lebih kecil dari batas kesalahan yang ditentukan yaitu 0,05, maka dapat diputuskan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara keterampilan gerak dengan *cognitive function* pada siswa kelas V sekolah Dasar Negeri di Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi tahun ajaran 2022/2023.

### Pembahasan

Dalam penelitian ini, kami meneliti, menyusun, menganalisis, mengevaluasi, menginterpretasi serta membandingkan hasil dari temuan terbaru dengan temuan penelitian yang telah ada antara aktivitas fisik melalui keterampilan gerak dengan fungsi kognitif siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik melalui keterampilan gerak berhubungan dengan fungsi kognitif. Korelasi antara keterampilan gerak dengan *cognitive function* sebesar 0,695 dengan signifikansi 0,00. Oleh karena harga signifikansi yang diperoleh yaitu 0,00 lebih kecil dari batas kesalahan yang ditentukan yaitu 0,05, maka dapat diputuskan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara keterampilan gerak dengan *cognitive function* pada siswa kelas V sekolah Dasar Negeri di Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi tahun ajaran 2022/2023. Hubungan tingkat aktivitas fisik melalui keterampilan gerak dan daya ingat memori lebih kuat pada individu yang aktif. Berhubungan dengan penelitian ini, tingkat awal aktivitas fisik merupakan prediktor yang dapat dipercaya untuk perubahan hasil kognitif (Lundgren et al., 2016). Hubungan antar orang yang menghubungkan tingkat awal

aktivitas fisik dan perubahan fungsi kognitif dapat menjadi indikator yang kuat (Bianco et al., 2017; Loprinzi et al., 2019; Piepmeier et al., 2020). Oleh karena itu, individu yang melakukan lebih banyak aktivitas fisik tampaknya memiliki kemampuan kognitif yang lebih tinggi dan keunggulan kognitif ini dipertahankan dari waktu ke waktu.

Sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya (BenOunis et al., 2013) dan berbeda dengan penelitian lain (misalnya Holfelder et al., 2020; Hostinar et al., 2012; Lundgren et al., 2016; Wang et al., 2020). Mengenai studi ini, perlu dicatat bahwa Wallhead et al., (2021) menemukan efek yang lebih kuat dari fungsi eksekutif (yaitu indeks yang didasarkan pada kefasihan verbal) pada aktivitas fisik daripada efek aktivitas fisik pada fungsi eksekutif selanjutnya dalam sampel orang dewasa yang lebih tua. Meijer et al., (2020) hanya menemukan hubungan antara aktivitas fisik awal dan berkurangnya penurunan kefasihan verbal pada orang dewasa yang lebih tua, tapi tidak menemukan hubungan antara aktivitas fisik awal dan perubahan memori semantik, pengetahuan, atau penalaran. Akhirnya, Broadbent et al., (2015) menemukan bahwa aktivitas fisik pada usia muda memprediksi lebih sedikit penurunan dari usia tua dalam faktor kemampuan kognitif umum yang laten (yaitu berdasarkan empat subtes: simbol angka, desain blok, rentang angka, dan penyelesaian gambar). Dengan demikian, ada beberapa bukti bahwa tingkat aktivitas fisik awal atau rata-rata mungkin memiliki efek jangka panjang pada beberapa domain kognitif. Namun, ada heterogenitas yang besar antara penelitian (misalnya mengenai ukuran aktivitas kognitif dan fisik, interval pengukuran, dan rentang usia) dan sebagian besar penelitian melibatkan orang dewasa. Penelitian ini mencakup rentang usia yang sedikit lebih luas (yaitu 40-85 tahun pada awal penelitian) dan hasil penelitian sejalan dengan penelitian lain yang menyertakan sampel di seluruh rentang usia orang dewasa (Fil'o & Janoušek, 2022). Selain hubungan tingkat antar-orang yang lebih stasioner, ini juga memeriksa hubungan tingkat antar-orang yang dinamis antara aktivitas fisik dan fungsi kognitif. Ini mewakili hubungan antar-orang yang spesifik pada setiap kesempatan antara aktivitas fisik dan fungsi kognitif, dengan tetap mengontrol tingkat perubahan rata-rata dari waktu ke waktu. Sejalan dengan penelitian sebelumnya (misalnya Gomes da Silva & Arida, 2015; Irwin et al., 2018; Masel et al., 2010; Schnider et al., 2021), penelitian ini menemukan hubungan yang konsisten pada tingkat individu antara aktivitas fisik dan hasil kognitif. Besarnya hubungan antar orang ini lebih kuat untuk ingatan memori episodik (0,686) dibandingkan dengan kefasihan verbal (0,296) dan kemampuan visuospasial (0,255) dan polanya menunjukkan bahwa fluktuasi dari satu gelombang ke gelombang lainnya dalam aktivitas fisik di sekitar lintasan rata-rata individu terkait dengan fluktuasi yang sesuai di domain kognitif.

Penelitian lainnya juga menemukan bahwa usia memoderasi hubungan antara tingkat aktivitas fisik dan ketiga hasil kognitif pada awal penelitian sehingga hubungan tersebut lebih kuat di antara peserta. Lebih khusus lagi, peserta yang lebih tua yang lebih aktif secara fisik pada awal penelitian menunjukkan hasil yang lebih baik pada tes kognitif pada awal penelitian dibandingkan dengan peserta yang lebih tua yang kurang aktif. Temuan ini mungkin terkait dengan perubahan struktur dan fungsi otak yang terjadi seiring dengan penuaan (Kilger & Blomberg, 2020). Aktivitas fisik telah ditemukan untuk memprediksi volume otak total dan volume materi abu-abu (Clark et al., 2020), serta volume otak regional di beberapa area (misalnya hipokampus; (Loprinzi et al., 2019), yang rentan terhadap penurunan yang berkaitan dengan usia (Antunes et al., 2020). Aktivasi saraf, konektivitas fungsional, dan

aliran darah otak juga dipengaruhi secara negatif oleh penambahan usia, tetapi telah terbukti secara positif dipengaruhi oleh aktivitas fisik (Broadbent et al., 2015; Miyamoto et al., 2018). Bahwa aktivitas fisik memengaruhi struktur dan fungsi otak, yang diketahui menurun seiring bertambahnya usia, menunjukkan bahwa efek yang menguntungkan dari aktivitas fisik dapat menjadi lebih nyata (Miyamoto et al., 2018; Soriano-Maldonado et al., 2016). Namun, mengingat temuan yang beragam dalam literatur dan heterogenitas antara penelitian tentang efek moderasi usia pada hubungan aktivitas fisik-kognisi (Broadbent et al., 2015; Gomes da Silva & Arida, 2015; Kraft, 2012; Viegas et al., 2021), penelitian seperti ini sangat diperlukan.

Pada tingkat orang per orang, pengaruh aktivitas fisik terhadap daya ingat memori episodik lebih kuat pada orang yang aktif. Temuan ini sejalan dengan saran baru-baru ini bahwa manfaat kesehatan (termasuk manfaat kognitif) dari aktivitas fisik mungkin paling terasa bagi individu yang bugar (Keeley & Fox, 2009; Liu et al., 2022). Saat ini, telah diketahui bahwa proses pengambilan yang terlibat dalam fungsi memori episodik sangat bergantung pada pembentukan hipokampus (Miyamoto et al., 2018; Ohko et al., 2021). Juga didokumentasikan dengan baik bahwa dengan bertambahnya usia, terjadi penurunan volume hipokampus (misalnya Piepmeier et al., 2020) dan bahwa kebugaran aerobik dan aktivitas fisik berhubungan dengan volume hipokampus pada seseorang (Antunes et al., 2020). Dengan demikian, salah satu penjelasan yang mungkin untuk temuan ini adalah bahwa aktivitas fisik dapat secara positif memengaruhi struktur dan fungsi hipokampus, dan bahwa peningkatan tingkat aktivitas dapat sangat bermanfaat bagi individu yang aktif. Kami juga menemukan bahwa tahun pendidikan dapat memoderasi efek tingkat dalam diri seseorang berkaitan dengan aktivitas fisik pada kefasihan verbalnya. Hal ini mungkin menunjukkan bahwa beberapa manfaat kognitif dari aktivitas fisik lebih terasa pada orang yang selama hidupnya terlibat dalam aktivitas yang merangsang intelektual (misalnya pendidikan) (Ploughman, 2008). Temuan dalam penelitian saat ini senada dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa efek aktivitas fisik terhadap kognisi lebih besar di antara mereka yang berpendidikan (misalnya Verswijveren et al., (2020)). Namun, interaksi antara aktivitas fisik dan pendidikan terkait dengan hasil kognitif yang berbeda dalam penelitian ini (yaitu kefasihan motorik) jika dibandingkan dengan Formenti et al., (2019) yang menemukan hubungan dengan pengetahuan sematik. Penelitian lain sebelumnya menunjukkan bahwa interaksi antara aktivitas fisik dan pendidikan berhubungan positif dengan memori kerja (Powell et al., 2016), yang menunjukkan efek positif pada kognisi dengan adanya beberapa faktor pelindung. Bukti dari meta-analisis dan tinjauan sistematis menunjukkan efek yang lebih besar dari kombinasi intervensi kognitif dan fisik terhadap fungsi kognitif, jika dibandingkan dengan kelompok kontrol atau intervensi fisik itu sendiri (Aarsland et al., 2020; Coimbra et al., 2021; Kraft, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa adanya beberapa faktor (misalnya aktivitas fisik dan aktivitas yang merangsang kognitif) memiliki efek pada fungsi kognitif.

### **Kesimpulan**

Hasil penelitian ini mendukung efek dari aktivitas fisik terhadap fungsi kognitif serta menunjukkan bahwa keterlibatan dalam aktivitas fisik pada usia sekolah dasar memiliki manfaat kognitif. Secara keseluruhan, efek dari hubungan aktivitas fisik dan kognitif konsisten di seluruh tingkat usia. Sejalan dengan temuan sebelumnya, temuan penelitian ini menyoroti pentingnya memperhatikan tingkat aktivitas fisik pada usia sekolah. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya agar melakukan penelitian yang memperhatikan jenjang pendidikan,

serta mempertimbangkan hubungan faktor moderate lainnya seperti status social ekonomi, status gizi, dan lain sebagainya.

### Daftar Pustaka

- Aarsland, V., Borda, M. G., Aarsland, D., Garcia-Cifuentes, E., Anderssen, S. A., Tovar-Rios, D. A., Gomez-Arteaga, C., & Perez-Zepeda, M. U. (2020). Association between physical activity and cognition in Mexican and Korean older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 89(April), 104047. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104047>
- Abduljabar, B. (2011). Pengertian pendidikan jasmani. *Ilmu Pendidikan*, 1991, 36.
- Alderman, B. L., Olson, R. L., & Brush, C. J. (2019). Using event-related potentials to study the effects of chronic exercise on cognitive function. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 17(2), 106–116. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2016.1223419>
- Antunes, B. M., Rossi, F. E., Teixeira, A. M., & Lira, F. S. (2020). Short-time high-intensity exercise increases peripheral BDNF in a physical fitness-dependent way in healthy men. *European Journal of Sport Science*, 20(1), 43–50. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1611929>
- BenOunis, O., BenAbderrahman, A., Chamari, K., Ajmol, A., BenBrahim, M., Hammouda, A., Hammami, M. A., & Zouhal, H. (2013). Association of short-passing ability with athletic performances in youth soccer players. *Asian Journal of Sports Medicine*, 4(1), 41–48. <https://doi.org/10.5812/asjms.34529>
- Bertuol, C., Tozetto, W. R., Streb, A. R., & Del Duca, G. F. (2021). Combined relationship of physical inactivity and sedentary behaviour with the prevalence of noncommunicable chronic diseases: data from 52,675 Brazilian adults and elderly. *European Journal of Sport Science*, 0(0), 1–10. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1880646>
- Bianco, V., Di Russo, F., Perri, R. L., & Berchicci, M. (2017). Different proactive and reactive action control in fencers' and boxers' brain. *Neuroscience*, 343(December), 260–268. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2016.12.006>
- Broadbent, D. P., Causer, J., Williams, A. M., & Ford, P. R. (2015). Perceptual-cognitive skill training and its transfer to expert performance in the field: Future research directions. *European Journal of Sport Science*, 15(4), 322–331. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.957727>
- Cabirol, A., Cope, A. J., Barron, A. B., & Devaud, J. M. (2018). Relationship between brain plasticity, learning and foraging performance in honey bees. *PLoS ONE*, 13(4), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196749>
- Charlett, O. P., Morari, V., & Bailey, D. P. (2021). Impaired postprandial glucose and no improvement in other cardiometabolic responses or cognitive function by breaking up sitting with bodyweight resistance exercises: a randomised crossover trial. *Journal of Sports Sciences*, 39(7), 792–800. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1847478>
- Clark, J. M., Adanty, K., Post, A., Hoshizaki, T. B., Clissold, J., McGoldrick, A., Hill, J., Annaidh, A. N., & Gilchrist, M. D. (2020). Proposed injury thresholds for concussion in equestrian sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(3), 222–236. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.10.006>
- Coco, M., Di Corrado, D., Ramaci, T., Di Nuovo, S., Perciavalle, V., Puglisi, A., Cavallari, P., Bellomo, M., & Buscemi, A. (2019). Role of lactic acid on cognitive functions. *Physician and Sportsmedicine*, 47(3), 329–335. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1557025>



- Coimbra, M., Cody, R., Kreppke, J. N., & Gerber, M. (2021). Impact of a physical education-based behavioural skill training program on cognitive antecedents and exercise and sport behaviour among adolescents: a cluster-randomized controlled trial. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 26(1), 16–35. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1799966>
- Fiřo, P., & Janouřek, O. (2021). The relation between physical and mental load, and the course of physiological functions and cognitive performance. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 0(0), 1–22. <https://doi.org/10.1080/1463922X.2021.1913535>
- Fiřo, P., & Janouřek, O. (2022). The relation between physical and mental load, and the course of physiological functions and cognitive performance. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 23(1), 38–59. <https://doi.org/10.1080/1463922X.2021.1913535>
- Formenti, D., Duca, M., Trecroci, A., Ansaldi, L., Bonfanti, L., Alberti, G., & Iodice, P. (2019). Perceptual vision training in non-sport-specific context: effect on performance skills and cognition in young females. *Scientific Reports*, 9(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55252-1>
- Gasquoine, P. G. (2018). Effects of physical activity on delayed memory measures in randomized controlled trials with nonclinical older, mild cognitive impairment, and dementia participants. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 40(9), 874–886. <https://doi.org/10.1080/13803395.2018.1442815>
- Gomes da Silva, S., & Arida, R. M. (2015). Physical activity and brain development. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 15(9), 1041–1051. <https://doi.org/10.1586/14737175.2015.1077115>
- Grebener, B. L., Barth, J., Anders, S., Beiřbarth, T., & Raupach, T. (2021). A prediction-based method to estimate student learning outcome: Impact of response rate and gender differences on evaluation results. *Medical Teacher*, 43(5), 524–530. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2020.1867714>
- Hakked, C. S., Balakrishnan, R., & Krishnamurthy, M. N. (2017). Yogic breathing practices improve lung functions of competitive young swimmers. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, 8(2). <https://doi.org/10.1016/j.jaim.2016.12.005>
- Holfelder, B., Klotzbier, T. J., Eisele, M., & Schott, N. (2020). Hot and Cool Executive Function in Elite- and Amateur- Adolescent Athletes From Open and Closed Skills Sports. *Frontiers in Psychology*, 11(April), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00694>
- Hostinar, C. E., Stellern, S. A., Schaefer, C., Carlson, S. M., & Gunnar, M. R. (2012). Associations between early life adversity and executive function in children adopted internationally from orphanages. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(SUPPL.2). <https://doi.org/10.1073/pnas.1121246109>
- Irwin, C., Campagnolo, N., Iudakhina, E., Cox, G. R., & Desbrow, B. (2018). Effects of acute exercise, dehydration and rehydration on cognitive function in well-trained athletes. *Journal of Sports Sciences*, 36(3), 247–255. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1298828>
- Keeley, T. J. H., & Fox, K. R. (2009). The impact of physical activity and fitness on academic achievement and cognitive performance in children. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 2(2), 198–214. <https://doi.org/10.1080/17509840903233822>
- Kilger, M., & Blomberg, H. (2020). Governing Talent Selection through the Brain: Constructing Cognitive Executive Function as a Way of Predicting Sporting Success. *Sport, Ethics and Philosophy*, 14(2), 206–225. <https://doi.org/10.1080/17511321.2019.1631880>

- Kraft, E. (2012). Cognitive function, physical activity, and aging: Possible biological links and implications for multimodal interventions. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 19(1-2), 248-263. <https://doi.org/10.1080/13825585.2011.645010>
- Liu, M. L., Jiang, L. J., Wang, W. X., Zhang, X., Xing, X. H., Deng, W., & Li, T. (2021). The relationship between activity level and cognitive function in Chinese community-dwelling elderly. *Research in Sports Medicine*, 00(00), 1-9. <https://doi.org/10.1080/15438627.2021.1888096>
- Liu, M. L., Jiang, L. J., Wang, W. X., Zhang, X., Xing, X. H., Deng, W., & Li, T. (2022). The relationship between activity level and cognitive function in Chinese community-dwelling elderly. *Research in Sports Medicine*, 30(1), 92-100. <https://doi.org/10.1080/15438627.2021.1888096>
- Loef, M., & Walach, H. (2012). The combined effects of healthy lifestyle behaviors on all cause mortality: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine*, 55(3), 163-170. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2012.06.017>
- Loprinzi, P. D., Blough, J., Ryu, S., & Kang, M. (2019). Experimental effects of exercise on memory function among mild cognitive impairment: systematic review and meta-analysis. *Physician and Sportsmedicine*, 47(1), 21-26. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1527647>
- Lundgren, T., Näslund, M., Högman, L., & Parling, T. (2016). Preliminary investigation of executive functions in elite ice hockey players. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 10(4), 324-335. <https://doi.org/10.1123/jcsp.2015-0030>
- MacDonald, L. A., & Minahan, C. L. (2016). Indices of cognitive function measured in rugby union players using a computer-based test battery. *Journal of Sports Sciences*, 34(17), 1669-1674. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1132003>
- Masel, M. C., Raji, M., & Peek, M. K. (2010). Education and physical activity mediate the relationship between ethnicity and cognitive function in late middle-aged adults. *Ethnicity and Health*, 15(3), 283-302. <https://doi.org/10.1080/13557851003681273>
- Matthews, K. E., Adams, P., & Goos, M. (2017). Quantitative skills as a graduate learning outcome: exploring students' evaluative expertise. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 42(4), 564-579. <https://doi.org/10.1080/02602938.2016.1161725>
- Mbhatsani, V. H., Mbhenyane, X. G., & Mabapa, S. N. (2017). Development and Implementation of Nutrition Education on Dietary Diversification for Primary School Children. *Ecology of Food and Nutrition*, 56(6), 449-461. <https://doi.org/10.1080/03670244.2017.1366319>
- Meijer, A., Königs, M., Vermeulen, G. T., Visscher, C., Bosker, R. J., Hartman, E., & Oosterlaan, J. (2020). The effects of physical activity on brain structure and neurophysiological functioning in children: A systematic review and meta-analysis. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 45(July). <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2020.100828>
- Milanović, Z., Pantelić, S., Čović, N., Sporiš, G., Mohr, M., & Krustrup, P. (2019). Broad-spectrum physical fitness benefits of recreational football: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(15). <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097885>
- Miyamoto, T., Hashimoto, S., Yanamoto, H., Ikawa, M., Nakano, Y., Sekiyama, T., Kou, K., Kashiwamura, S. I., Takeda, C., & Fujioka, H. (2018). Response of brain-derived

- neurotrophic factor to combining cognitive and physical exercise. *European Journal of Sport Science*, 18(8), 1119–1127. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1470676>
- Morais, V. A. C. de, Tourino, M. F. da S., Almeida, A. C. de S., Albuquerque, T. B. D., Linhares, R. C., Christo, P. P., Martinelli, P. M., & Scalzo, P. L. (2018). A single session of moderate intensity walking increases brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in the chronic post-stroke patients\*. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 25(1), 1–5. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1373500>
- Narkauskaitė-Nedzinskienė, L., Samsonienė, L., Karanauskienė, D., & Stankutė, V. (2020). Psychomotor Abilities of Elderly People and Their Motivation to Participate in Organized Physical Activity. *Experimental Aging Research*, 46(3), 257–271. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2020.1743614>
- Natalia, K. (2015). Psycho-Pedagogical Support in the Preparation of Young Football Players. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 185, 286–289. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.408>
- Ohko, H., Umemoto, Y., Sakurai, Y., Araki, S., Kojima, D., Kamijo, Y., Murai, K., Yasuoka, Y., & Tajima, F. (2021). The effects of endurance exercise combined with high-temperature head-out water immersion on serum concentration of brain-derived neurotrophic factor in healthy young men. *International Journal of Hyperthermia*, 38(1), 1077–1085. <https://doi.org/10.1080/02656736.2021.1922761>
- Piepmeyer, A. T., Etnier, J. L., Wideman, L., Berry, N. T., Kincaid, Z., & Weaver, M. A. (2020). A preliminary investigation of acute exercise intensity on memory and BDNF isoform concentrations. *European Journal of Sport Science*, 20(6), 819–830. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1660726>
- Ploughman, M. (2008). Exercise is brain food: The effects of physical activity on cognitive function. *Developmental Neurorehabilitation*, 11(3), 236–240. <https://doi.org/10.1080/17518420801997007>
- Pokorski, M. (2015). Neurotransmitter interactions and cognitive function. In *Advances in Experimental Medicine and Biology* (Vol. 837). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-10006\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-10006_7)
- Powell, E., Wood, L. A., & Nevill, A. M. (2016). *Increasing physical activity levels in primary school physical education: The SHARP Principles Model*. 3, 7–13. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2015.11.007>
- Schnider, L., Schilling, R., Cody, R., Kreppke, J. N., & Gerber, M. (2021). Effects of behavioural skill training on cognitive antecedents and exercise and sport behaviour in high school students: a cluster-randomised controlled trial. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 0(0), 1–23. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2021.1877329>
- Soriano-Maldonado, A., Artero, E. G., Segura-Jiménez, V., Aparicio, V. A., Estévez-López, F., Álvarez-Gallardo, I. C., Munguía-Izquierdo, D., Casimiro-Andújar, A. J., Delgado-Fernández, M., & Ortega, F. B. (2016). Association of physical fitness and fatness with cognitive function in women with fibromyalgia. *Journal of Sports Sciences*, 34(18), 1731–1739. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1136069>
- Veijalainen, J., Reunamo, J., & Heikkilä, M. (2021). Early gender differences in emotional expressions and self-regulation in settings of early childhood education and care. *Early Child Development and Care*, 191(2), 173–186. <https://doi.org/10.1080/03004430.2019.1611045>

- Verswijveren, S. J. J. M., Wiebe, S. A., Rahman, A. A., Kuzik, N., & Carson, V. (2020). Longitudinal associations of sedentary time and physical activity duration and patterns with cognitive development in early childhood. *Mental Health and Physical Activity*, 19, 100340. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2020.100340>
- Vestberg, T., Reinebo, G., Maurex, L., Ingvar, M., & Petrovic, P. (2017). Core executive functions are associated with success in young elite soccer players. *PLoS ONE*, 12(2), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170845>
- Viegas, Â. A., Mendonça, V. A., Pontes Nobre, J. N., Souza Morais, R. L. De, Fernandes, A. C., Oliveira Ferreira, F. De, Scheidt Figueiredo, P. H., Leite, H. R., Resende Camargos, A. C., & Rodrigues Lacerda, A. C. (2021). Associations of physical activity and cognitive function with gross motor skills in preschoolers: Cross-sectional study. *Journal of Motor Behavior*, 0(0), 1–16. <https://doi.org/10.1080/00222895.2021.1897508>
- Wallhead, T. L., Hastie, P. A., Harvey, S., & Pill, S. (2021). Academics' perspectives on the future of sport education. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 26(5), 533–548. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1823960>
- Wang, C. H., Lin, C. C., Moreau, D., Yang, C. T., & Liang, W. K. (2020). Neural correlates of cognitive processing capacity in elite soccer players. In *Biological Psychology* (Vol. 157). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2020.107971>
- Yongtawee, A., Park, J., Kim, Y., & Woo, M. (2021). Athletes have different dominant cognitive functions depending on type of sport. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 0(0), 1–15. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2021.1956570>
- Zhou, X., Liao, S., Qi, L., & Wang, R. (2021). Physical activity and its association with cognitive function in middle- and older-aged Chinese: Evidence from China Health and Retirement Longitudinal Study, 2015. *European Journal of Sport Science*, 0(0), 1–11. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1897164>