



Contents lists available at [Elora Center](#)

Lentera Negeri

Journal homepage: <https://lentera.eloracenter.org/lentera>



Peran pengalaman bermain sebagai prediktor utama akurasi smash pada atlet sepak takraw muda

Jeki Haryanto^{1*)}, Padli Padli¹, Ifdil Ifdil², Rudyanto Rudyanto¹, Eval Edmizal¹

¹ Departemen Kepelatihan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang, Indonesia

² Center for Educational Neuroscience, Trauma, and Human Behavior, Universitas Negeri Padang, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Jun 11th, 2026

Revised Jun 23th, 2026

Accepted Jun 24th, 2026

Keywords:

Sepak takraw;
Akurasi smash;
Karakteristik antropometri;
Pengalaman bermain;
Identifikasi bakat;

ABSTRACT

Smash merupakan teknik serangan utama dalam sepak takraw yang menuntut presisi, kekuatan, dan koordinasi neuromuskular tinggi. Meskipun profil performa atlet menjadi landasan penting dalam pengembangan program latihan dan identifikasi bakat, kajian komprehensif mengenai hubungan antara karakteristik antropometri, pengalaman bermain, dan akurasi smash pada atlet sepak takraw laki-laki masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara pengalaman bermain dan akurasi smash pada atlet sepak takraw muda. Desain deskriptif korelasional digunakan dengan melibatkan 12 atlet sepak takraw laki-laki. Setiap atlet melakukan 10 percobaan smash dengan skor 0 hingga 3 per percobaan. Akurasi smash diukur menggunakan tes keterampilan yang telah divalidasi dan dinilai menggunakan rubrik penilaian standar dengan reliabilitas antar-penilai yang memadai. Analisis statistik meliputi statistik deskriptif, uji korelasi Spearman (r_s), dan regresi sederhana eksploratif. Rerata skor akurasi smash adalah $15,92 \pm 1,51$ (rentang: 14–19). Pengalaman bermain menunjukkan hubungan positif signifikan dengan akurasi smash ($r_s = 0,76$, $p = 0,004$), sedangkan tinggi badan menunjukkan hubungan moderat ($r_s = 0,42$, $p = 0,171$). Usia, berat badan, dan IMT tidak menunjukkan korelasi yang bermakna secara statistik. Temuan ini mengindikasikan bahwa pengalaman bermain merupakan prediktor utama akurasi smash, dengan implikasi penting bagi pengembangan atlet dan identifikasi bakat jangka panjang. Replikasi dengan sampel yang lebih besar sangat diperlukan.



© 2026 The Authors.

This is an open access article under the CC BY-NC-SA license
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>)

Corresponding Author:

Jeki Haryanto,

jekiharyanto@fik.unp.ac.id

Pendahuluan

Sepak takraw merupakan olahraga tradisional Asia Tenggara yang telah berkembang menjadi cabang olahraga kompetitif bertaraf internasional, dimainkan di lebih dari 70 negara dan dipertandingkan dalam Asian Games sejak 1990 (Tengku Fadilah et al., 2021; Kadir et al., 2022). Karakteristik unik permainan ini terletak pada kombinasi akrobatik antara teknik tendangan sepak bola dan pola permainan bola voli menggunakan bola rattan atau sintetik, yang menuntut kapasitas atletik tinggi meliputi kelincahan, kekuatan eksplosif, koordinasi neuromuskular, serta presisi teknis (Pahrol et al., 2022). Di antara berbagai teknik yang ada, smash atau tendangan serangan merupakan elemen taktis paling destruktif karena berfungsi sebagai senjata utama untuk mengakhiri reli dan memenangkan poin secara langsung (Hanif et al., 2023).

Smash dalam sepak takraw melibatkan gerakan kompleks yang menggabungkan lompatan vertikal, rotasi tubuh di udara, dan tendangan overhead dengan kaki dominan secara simultan, menjadikannya salah satu gerakan paling menantang dalam olahraga berbasis tendangan (Razman et al., 2020; Nadzalan et al., 2021).

Keberhasilan smash ditentukan tidak hanya oleh kekuatan tendangan, melainkan terutama oleh akurasi penempatan bola yang presisi melewati net ke area yang sulit dijangkau lawan. Oleh karena itu, akurasi smash menjadi indikator teknis yang sangat relevan dalam evaluasi performa kompetitif atlet sepak takraw (Puangsombat et al., 2023).

Dari perspektif biomekanik, performa smash dipengaruhi oleh sejumlah faktor intrinsik yang saling berinteraksi. Karakteristik antropometri, seperti tinggi badan, telah dikaitkan dengan kemampuan menghasilkan sudut serangan yang lebih menguntungkan dan jangkauan kaki yang lebih luas (Lees et al., 2010; Augustus et al., 2022). Tinggi badan yang lebih besar memberikan keunggulan mekanik dalam hal momentum linier kaki, panjang segmen tungkai, dan sudut release bola terhadap bidang vertikal net, yang secara kolektif dapat meningkatkan probabilitas penempatan bola yang akurat (Nunome et al., 2021; Toro-Román et al., 2023). Studi biomechanics pada tendangan overhead menunjukkan bahwa atlet dengan proporsi tubuh tertentu cenderung menghasilkan pola gerakan yang lebih konsisten dan efisien secara energetik (Lees et al., 2010; Augustus et al., 2022).

Selain dimensi morfologis, pengalaman bermain merupakan determinan kritis dalam akuisisi keterampilan motorik kompleks. Teori deliberate practice yang dikemukakan oleh Ericsson et al. (1993) dan dikembangkan lebih lanjut oleh para peneliti berikutnya menegaskan bahwa akumulasi jam latihan terstruktur secara langsung berkorelasi dengan tingkat keahlian motorik yang dicapai (Young et al., 2021; Barraclough et al., 2022). Dalam konteks olahraga rasket dan tendangan, pengalaman bermain yang lebih lama berkaitan dengan peningkatan representasi motorik internal, penyempurnaan kontrol neuromuskular, serta peningkatan kemampuan antisipasi dan pengambilan keputusan yang lebih cepat (Laby et al., 2022; 2021; Magill & Anderson, 2017). Proses otomatisasi keterampilan yang dihasilkan dari pengalaman bermain yang ekstensif memungkinkan atlet untuk mengalokasikan kapasitas kognitifnya pada aspek taktis daripada kontrol motorik dasar, yang pada akhirnya meningkatkan akurasi dan konsistensi performa teknis (Field, 2018).

Indeks massa tubuh (IMT) sebagai ukuran komposisi tubuh relatif juga telah dieksplorasi dalam berbagai penelitian performa olahraga. Meskipun IMT yang optimal secara teoritis mendukung keseimbangan antara kekuatan dan kelincahan, hubungannya dengan keterampilan teknis spesifik seperti akurasi tendangan tidak selalu bersifat linier (Toro-Román et al., 2023; Tereso et al., 2022). Pada olahraga yang menuntut akrobatik, IMT yang terlalu tinggi dapat membatasi amplitudo gerakan dan mengurangi kecepatan rotasi tubuh, sementara IMT yang terlalu rendah dapat mengurangi massa yang berkontribusi pada kekuatan tendangan (Augustus et al., 2022). Kompleksitas hubungan ini menunjukkan bahwa IMT semata tidak cukup untuk memprediksi performa smash secara independen.

Meskipun penelitian tentang performa sepak takraw telah berkembang dalam dekade terakhir, terdapat kesenjangan penelitian yang signifikan terkait profiling komprehensif atlet dengan mengintegrasikan variabel antropometri, pengalaman bermain, dan pengukuran akurasi smash yang terstandar (Pahrol et al., 2022; Tengku Fadilah et al., 2021). Sebagian besar studi yang ada berfokus pada aspek fisik umum seperti kekuatan dan kelincahan, tanpa menghubungkannya secara eksplisit dengan akurasi teknis yang merupakan determinan kemenangan paling langsung dalam pertandingan (Kadir et al., 2022; Hanif et al., 2023). Selain itu, penelitian yang menggunakan pendekatan profiling multivariabel dengan analisis korelasional masih sangat jarang ditemukan, terutama di lingkungan pembinaan atlet muda Asia Tenggara (Puangsombat et al., 2023; Razman et al., 2020). Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa karakteristik antropometri, termasuk tinggi badan, berperan dalam performa olahraga sepak takraw, terutama pada kemampuan lompatan, jangkauan tendangan, dan performa kompetitif atlet. Namun, hingga saat ini masih sangat terbatas penelitian yang secara khusus mengkaji hubungan antara tinggi badan dan akurasi smash pada atlet sepak takraw muda yang berkompetisi. Dengan demikian, bukti empiris mengenai kontribusi tinggi badan terhadap akurasi smash masih belum jelas dan memerlukan investigasi lebih lanjut.

Dengan mempertimbangkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan profil performa akurasi smash pada atlet sepak takraw laki-laki, (2) menganalisis korelasi antara variabel antropometri (usia, tinggi badan, berat badan, IMT) dan pengalaman bermain dengan skor akurasi smash, serta (3) mengidentifikasi variabel yang paling berkontribusi terhadap variabilitas akurasi smash. Novelty penelitian ini terletak pada pendekatan profiling holistik yang mengintegrasikan data antropometri dan pengalaman bermain dengan instrumen akurasi smash terstandar, menyediakan data dasar (baseline) yang dapat dimanfaatkan untuk program identifikasi bakat dan pengembangan atlet sepak takraw secara lebih berbasis bukti. Penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan menyediakan bukti empiris mengenai hubungan antara tinggi badan dan akurasi smash, yang hingga saat ini masih jarang diteliti pada atlet sepak takraw muda. Temuan penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian mengenai determinan

antropometri dalam performa sepak takraw serta menjadi dasar pertimbangan dalam proses identifikasi bakat dan pembinaan atlet.

Metode

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif korelasional (descriptive-correlational research), yang bertujuan mendeskripsikan karakteristik sampel dan mengeksplorasi hubungan antara variabel bebas (antropometri dan pengalaman bermain) dengan variabel terikat (skor akurasi smash) tanpa intervensi eksperimental (Creswell & Creswell, 2018; Thomas et al., 2015). Paradigma kuantitatif dipilih untuk memungkinkan analisis statistik yang objektif dan replikabel. Pendekatan preliminary study dipilih mengingat keterbatasan populasi atlet aktif yang tersedia, sehingga temuan ini bersifat eksploratif dan dimaksudkan sebagai fondasi untuk penelitian lanjutan berskala lebih besar.

Partisipan

Dua belas ($n = 12$) atlet sepak takraw laki-laki berpartisipasi dalam penelitian ini. Seluruh partisipan merupakan atlet aktif yang terdaftar dalam program pembinaan berjenjang. Kriteria inklusi meliputi: (a) berjenis kelamin laki-laki, (b) telah aktif berlatih sepak takraw selama minimal dua tahun, (c) dalam kondisi sehat tanpa cedera akut pada saat pengambilan data, dan (d) menggunakan kaki kanan sebagai kaki dominan. Kriteria eksklusi mencakup atlet yang mengalami cedera muskuloskeletal aktif dan atlet yang tidak hadir saat pengambilan data. Seluruh partisipan atau wali yang sah menandatangani formulir persetujuan tertulis (informed consent) sebelum pelaksanaan penelitian. Protokol penelitian telah mendapatkan persetujuan etis sesuai dengan prinsip Declaration of Helsinki (World Medical Association, 2013). Jumlah sampel yang relatif kecil ($n = 12$) merupakan salah satu keterbatasan penelitian ini dan dapat membatasi kekuatan statistik dalam mendeteksi hubungan antarvariabel. Oleh karena itu, temuan penelitian ini perlu diinterpretasikan secara hati-hati dan dikonfirmasi kembali pada penelitian dengan ukuran sampel yang lebih besar.

Instrumen dan Prosedur Pengukuran

Pengukuran Antropometri. Tinggi badan diukur menggunakan stadiometer dengan ketelitian 0.1 cm dalam posisi berdiri tegak tanpa alas kaki (posisi Frankfurt). Berat badan diukur menggunakan timbangan digital berkapasitas 150 kg dengan ketelitian 0.1 kg. IMT dihitung menggunakan formula standar: $IMT (kg/m^2) = \text{berat badan (kg)} / [\text{tinggi badan (m)}]^2$. Usia dan pengalaman bermain diperoleh melalui wawancara terstruktur dan verifikasi dokumen resmi. Sebelum pengambilan data, stadiometer dan timbangan digital dikalibrasi sesuai petunjuk pabrik. Seluruh pengukuran dilakukan oleh peneliti yang sama untuk meminimalkan kesalahan pengukuran. Tinggi badan diukur tanpa alas kaki dengan posisi tubuh tegak.

Tes Akurasi Smash. Akurasi smash diukur menggunakan tes tendangan smash terstandar yang telah dimodifikasi dari protokol Hanif et al. (2023) dan Razman et al. (2020). Tes akurasi smash yang digunakan mengacu pada protokol yang telah digunakan dalam penelitian sebelumnya dan memiliki validitas isi yang telah dievaluasi oleh ahli kepelatihan sepak takraw. Lapangan dibagi menjadi zona target dengan skoring sebagai berikut: zona sentral (3 poin), zona sekunder (2 poin), zona tepi dalam (1 poin), dan kegagalan melewati net atau keluar lapangan (0 poin). Setiap atlet melakukan 10 percobaan smash dari posisi yang distandardisasi, dengan total skor maksimum 30 poin. Pelempar bola dilakukan oleh pelatih bersertifikat yang telah distandardisasi. Sebelum tes, atlet melakukan pemanasan terstandar selama 10 menit.

Analisis Statistik

Statistik deskriptif meliputi rerata (M), standar deviasi (SD), nilai minimum, dan nilai maksimum dihitung untuk seluruh variabel. Uji normalitas Shapiro-Wilk dilakukan untuk menentukan distribusi data. Mengingat ukuran sampel yang kecil ($n = 12$) dan kemungkinan distribusi non-normal, analisis korelasi menggunakan koefisien korelasi Spearman (ρ/rs) yang merupakan prosedur non-parametrik yang lebih robust untuk sampel kecil (Field, 2018; Mukaka, 2012). Interpretasi kekuatan korelasi mengacu pada kriteria: $rs < 0.20$ (dapat diabaikan), $0.20-0.39$ (lemah), $0.40-0.59$ (moderat), $0.60-0.79$ (kuat), ≥ 0.80 (sangat kuat) (Cohen, 1988; Mukaka, 2012). Regresi linier sederhana eksploratif dilakukan untuk variabel dengan korelasi signifikan guna mengestimasi besar efek (R^2) sebagai ukuran varians yang dapat dijelaskan. Taraf signifikansi ditetapkan pada $\alpha = 0.05$. Seluruh analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik SPSS v.26.0 dan Python 3.10 (scipy.stats).

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Umum Atlet

Tabel 1 menyajikan karakteristik umum partisipan penelitian. Rerata usia atlet adalah 18.58 ± 1.38 tahun (rentang: 17–21 tahun), mengindikasikan bahwa sampel didominasi oleh atlet muda dalam fase pengembangan. Rerata tinggi badan adalah 1.60 ± 0.03 m, rerata berat badan 58.42 ± 2.61 kg, dan rerata IMT 22.58 ± 0.95 kg/m², yang secara keseluruhan berada dalam kategori berat badan normal berdasarkan klasifikasi WHO. Rerata pengalaman bermain adalah 4.17 ± 1.95 tahun (rentang: 2–8 tahun), menunjukkan variasi yang cukup besar antar atlet. Rerata skor akurasi smash adalah 15.92 ± 1.51 poin dari total maksimum 30 poin, dengan rentang 14 hingga 19 poin.

Tabel 1 <Karakteristik Umum Atlet (n = 12)>

Variabel	Rerata (M)	SD	Min	Max
Usia (tahun)	18.58	1.38	17	21
Tinggi badan (m)	1.60	0.03	1.55	1.65
Berat badan (kg)	58.42	2.61	53	63
IMT (kg/m ²)	22.58	0.95	21.0	24.2
Pengalaman bermain (tahun)	4.17	1.95	2	8
Skor akurasi smash (poin)	15.92	1.51	14	19

Hasil Akurasi Smash Individual

Tabel 2 menyajikan hasil akurasi smash setiap atlet pada 10 percobaan beserta total skor masing-masing. Variabilitas skor antar percobaan mencerminkan inkonsistensi performa yang umum dijumpai pada tes keterampilan teknis, terutama pada atlet muda. Atlet A12 mencatat skor tertinggi (19 poin), diikuti oleh A9 dan A11 (masing-masing 18 poin). Skor terendah dicatat oleh A2 (14 poin). Distribusi skor menunjukkan bahwa sebagian besar atlet (8 dari 12, atau 66.7%) mencatat skor dalam rentang 15–16 poin, mengindikasikan pengelompokan performa di level moderat.

Tabel 2 <Hasil Akurasi Smash Individual pada 10 Percobaan>

Atlet	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Total
A1	1	2	3	1	1	2	3	1	1	1	16
A2	2	1	2	3	1	0	2	1	1	1	14
A3	2	1	1	1	2	2	0	2	1	3	15
A4	1	2	1	3	1	1	2	1	2	1	15
A5	2	1	2	1	0	1	3	2	2	2	16
A6	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	16
A7	1	0	3	1	2	1	2	2	1	3	16
A8	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	15
A9	2	2	1	2	2	2	2	1	3	1	18
A10	1	2	3	1	1	1	3	1	1	3	17
A11	1	1	2	2	3	1	3	2	1	2	18
A12	2	2	1	2	2	2	1	1	3	3	19

Analisis Korelasi Spearman

Tabel 3 menyajikan hasil analisis korelasi Spearman antara variabel antropometri dan pengalaman bermain dengan skor akurasi smash. Pengalaman bermain menunjukkan korelasi positif yang kuat dan signifikan secara statistik dengan skor akurasi smash ($r_s = 0.76$, $p = 0.004$), mengindikasikan bahwa atlet dengan akumulasi pengalaman bermain yang lebih panjang cenderung mencapai akurasi smash yang lebih tinggi. Tinggi badan menunjukkan korelasi positif moderat namun tidak signifikan secara statistik ($r_s = 0.42$, $p = 0.171$). Usia menunjukkan korelasi positif moderat ($r_s = 0.52$, $p = 0.083$) yang mendekati taraf signifikansi, kemungkinan besar karena korelasinya yang tinggi dengan pengalaman bermain (confounding). Berat badan dan IMT menunjukkan korelasi yang sangat lemah dan tidak signifikan.

Berdasarkan Tabel 3 analisis regresi sederhana eksploratif menggunakan pengalaman bermain sebagai prediktor menghasilkan $R^2 = 0.578$ ($p = 0.004$), yang berarti bahwa pengalaman bermain secara mandiri mampu menjelaskan sekitar 57.8% varians dalam skor akurasi smash. Persamaan regresi yang diperoleh

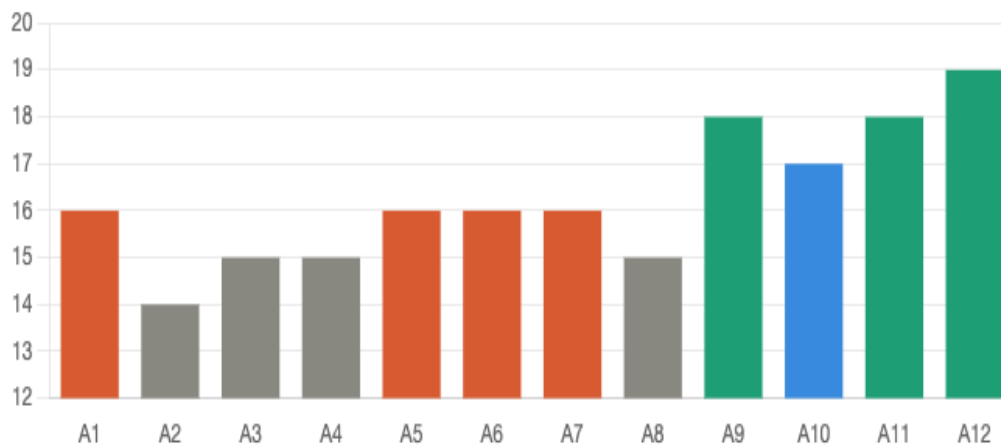
adalah: Skor Smash = $13.14 + 0.67 \times \text{Pengalaman}$, dengan nilai effect size yang tergolong besar berdasarkan kriteria Cohen ($f^2 \approx 1.37$).

Tabel 3 <Analisis Korelasi Spearman antara Variabel dengan Skor Akurasi Smash>

Variabel	rs	p-value	Kekuatan	Arah
Usia	0.52	0.083	Moderat	Positif
Tinggi badan	0.42	0.171	Moderat	Positif
Berat badan	0.08	0.809	Dapat diabaikan	Positif
IMT	-0.13	0.690	Dapat diabaikan	Negatif
Pengalaman bermain	0.76	0.004*	Kuat	Positif

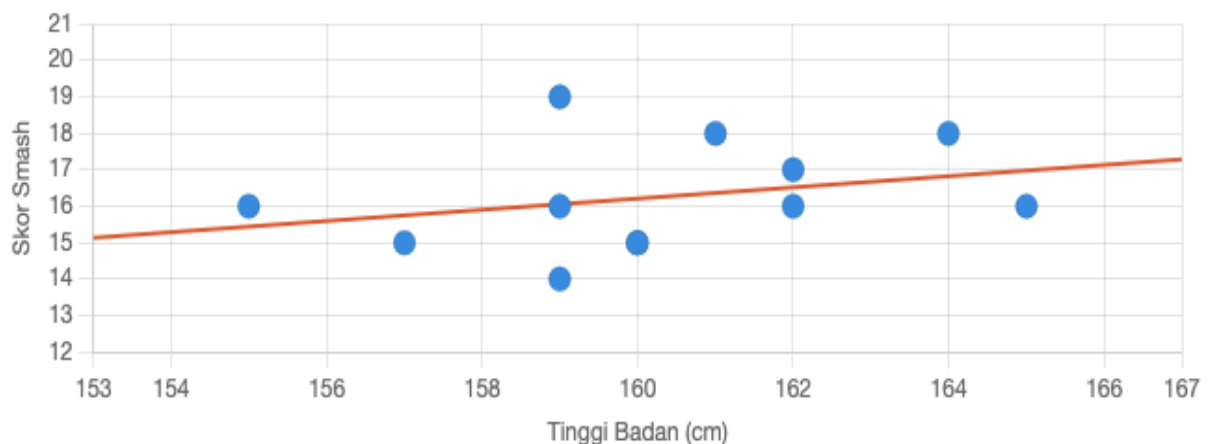
*Signifikan pada $p < 0.05$. Kriteria kekuatan korelasi: <0.20 diabaikan, $0.20-0.39$ lemah, $0.40-0.59$ moderat, $0.60-0.79$ kuat, ≥ 0.80 sangat kuat (Cohen, 1988).

Visualisasi Data



Gambar 1 <Skor Akurasi Smash Antar Atlet>

Gambar 1. Distribusi skor akurasi smash menunjukkan pengelompokan mayoritas atlet pada rentang 15–16 poin. Atlet dengan pengalaman bermain ≥ 5 tahun (A9, A10, A11, A12) cenderung menempati posisi teratas, mendukung peran determinan pengalaman bermain terhadap akurasi smash.

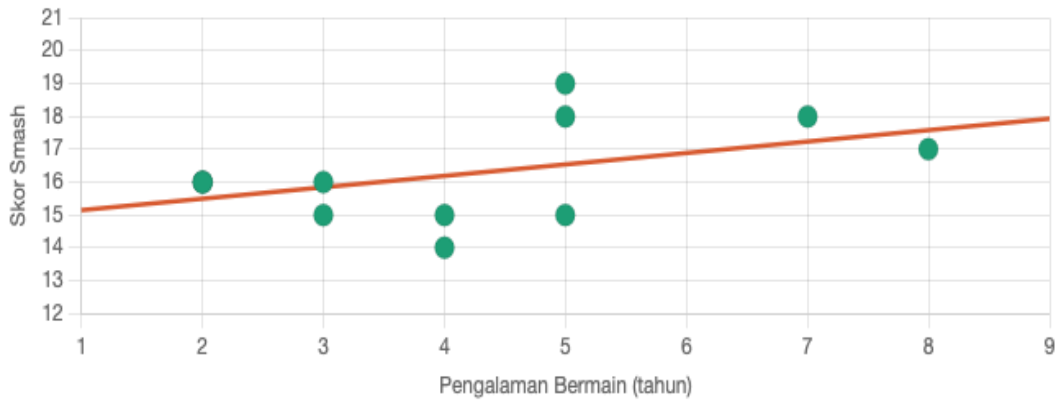


Gambar 2 <Hubungan Tinggi Badan dan Skor Akurasi Smash>

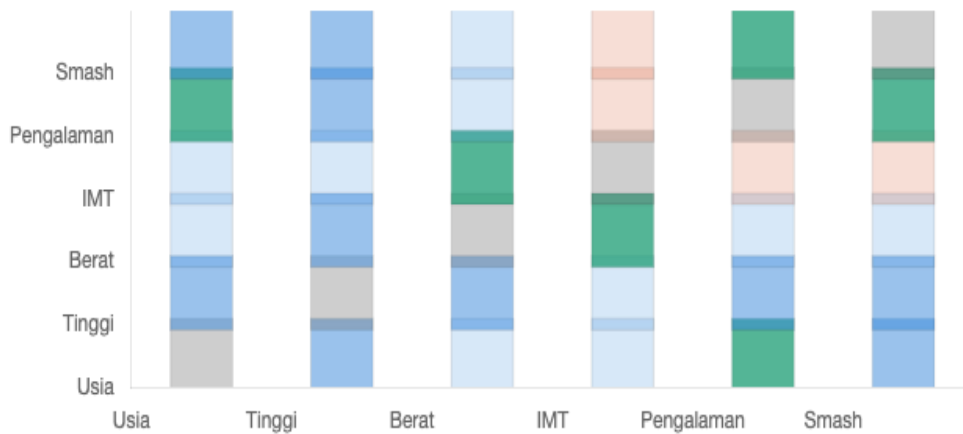
Gambar 2. Scatter plot menunjukkan tren positif moderat antara tinggi badan dan skor akurasi smash ($rs = 0.42$). Meskipun tren arah positif terlihat, sebaran data yang cukup lebar mengindikasikan bahwa tinggi badan bukan merupakan prediktor tunggal yang kuat untuk akurasi smash pada sampel ini.

Gambar 3. Scatter plot menunjukkan hubungan positif yang jelas antara pengalaman bermain dan skor akurasi smash ($rs = 0.76$, $p = 0.004$). Garis regresi mengkonfirmasi tren linear yang konsisten, dengan atlet berpengalaman ≥ 5 tahun secara konsisten mencatat skor lebih tinggi.

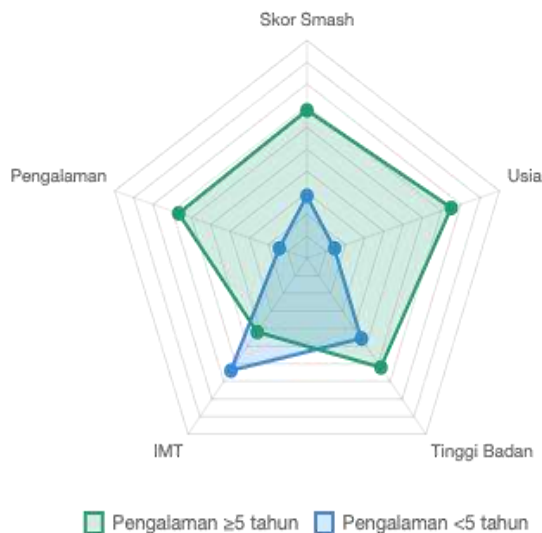
Gambar 4. Heatmap korelasi Spearman memperlihatkan bahwa pengalaman bermain dan usia memiliki korelasi terkuat dengan skor akurasi smash. Korelasi positif antara usia dan pengalaman bermain juga terlihat jelas ($r_s \approx 0.69$), mengindikasikan potensi confounding antara kedua variabel tersebut.



Gambar 3 <Hubungan Pengalaman Bermain dan Skor Akurasi Smash>



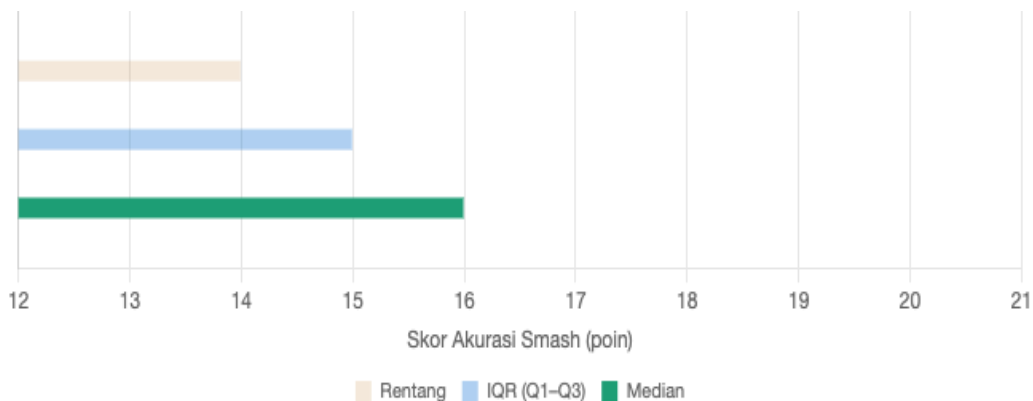
Gambar 4 <Heatmap Korelasi Variabel Penelitian>



Gambar 5 <Profil Performa Atlet (Radar Chart) >

Gambar 5. Radar chart membandingkan profil performa rata-rata dua kelompok atlet: atlet berpengalaman tinggi (≥ 5 tahun, $n=5$) dan atlet berpengalaman rendah (< 5 tahun, $n=7$). Kelompok berpengalaman

tinggi menunjukkan profil yang lebih merata dan dominan pada dimensi skor smash dan usia, sementara perbedaan pada dimensi antropometri relatif minimal.



Gambar 6 <Distribusi Skor Akurasi Smash (Boxplot) >

Gambar 6. Boxplot menunjukkan distribusi skor akurasi smash dengan median 16 poin, kuartil pertama (Q1) = 15, dan kuartil ketiga (Q3) = 17. Interquartile range (IQR) = 2, mengindikasikan variabilitas yang relatif rendah pada inti distribusi. Nilai 19 (A12) berada di luar batas atas ($Q3 + 1.5 \times IQR = 20$), sehingga tidak terdeteksi sebagai outlier. Distribusi yang sedikit positively skewed menunjukkan bahwa mayoritas atlet berperforma pada level moderat dengan beberapa atlet mencapai performa superior.

Penelitian ini bertujuan mengkaji profil performa akurasi smash atlet sepak takraw laki-laki dan hubungannya dengan variabel antropometri serta pengalaman bermain. Temuan utama menunjukkan bahwa pengalaman bermain merupakan prediktor yang paling konsisten dan signifikan secara statistik terhadap akurasi smash ($r_s = 0.76$, $p = 0.004$, $R^2 = 0.578$), sementara variabel antropometri menunjukkan korelasi yang bervariasi dan tidak mencapai taraf signifikansi statistik pada ukuran sampel ini.

Peran Pengalaman Bermain terhadap Akurasi Smash

Hubungan kuat antara pengalaman bermain dan akurasi smash yang ditemukan dalam penelitian ini sejalan dengan prinsip-prinsip dasar motor learning dan deliberate practice. Ericsson et al. (1993) dalam teori deliberate practice mereka menetapkan bahwa pencapaian keahlian tinggi dalam domain motorik memerlukan akumulasi latihan terstruktur yang ekstensif. Dalam konteks sepak takraw, hal ini bermakna bahwa akurasi smash yang tinggi merupakan produk dari ribuan repetisi gerakan smash yang dilakukan secara purposeful, bukan semata-mata hasil dari dimensi fisik bawaan. Temuan ini konsisten dengan hasil Young et al. (2021) yang menunjukkan bahwa akumulasi pengalaman bermain terstruktur secara signifikan memprediksi level keahlian pada berbagai cabang olahraga, serta dengan Laby et al. (2022) yang menekankan peran pengalaman dalam pengembangan perseptual-motorik yang superior.

Dari perspektif neurosains motorik, atlet dengan pengalaman bermain yang lebih panjang memiliki representasi motorik internal yang lebih terkonsolidasi dalam sistem kortikal dan subkortikal, memungkinkan eksekusi gerakan yang lebih otomatis dan konsisten (Laby et al., 2022). Automatisasi keterampilan ini mengurangi beban kerja sistem eksekutif prefrontal, memungkinkan alokasi perhatian yang lebih selektif pada umpan balik proprioseptif dan visual real-time yang krusial untuk akurasi tendangan (2021; Field, 2018). Proses ini secara bertahap membentuk model internal gerakan yang semakin presisi, yang pada akhirnya termanifestasi sebagai akurasi smash yang lebih tinggi dan konsisten.

Kontribusi Tinggi Badan terhadap Akurasi Smash

Tinggi badan menunjukkan korelasi moderat positif dengan akurasi smash ($r_s = 0.42$) meskipun tidak mencapai signifikansi statistik, kemungkinan besar karena terbatasnya ukuran sampel dan rentang variasi tinggi badan yang sempit (1.55–1.65 m, $SD = 0.03$ m). Secara teoretis, tinggi badan yang lebih besar memberikan sejumlah keunggulan mekanik dalam eksekusi smash. Lees et al. (2010) menjelaskan bahwa panjang segmen tungkai yang lebih besar menghasilkan radius rotasi yang lebih panjang, yang pada prinsip mekanika gerak meningkatkan kecepatan linier di ujung kaki dan potensi momentum transfer ke bola. Augustus et al. (2022) juga menunjukkan bahwa atlet yang lebih tinggi memiliki fleksibilitas yang lebih besar dalam memilih sudut serangan, memberikan lebih banyak opsi penempatan bola.

Namun demikian, hubungan antara tinggi badan dan akurasi tendangan tidak bersifat determinan universal. Nunome et al. (2021) menekankan bahwa dalam tendangan overhead seperti smash sepak takraw,

kemampuan koordinasi segmental dan kontrol keseimbangan dinamis selama fase melayang jauh lebih kritis daripada keunggulan tinggi badan semata. Hal ini mengimplikasikan bahwa atlet yang lebih pendek namun memiliki koordinasi neuromuskular yang superior dapat mengkompensasi keterbatasan morfologisnya melalui teknik yang lebih halus dan presisi, sejalan dengan prinsip equifinality dalam motor control (Magill & Anderson, 2017).

IMT dan Berat Badan: Mengapa Tidak Signifikan?

Tidak ditemukannya korelasi yang bermakna antara IMT dan berat badan dengan akurasi smash sejalan dengan argumen teoretis bahwa pada olahraga keterampilan teknis, komposisi tubuh tidak secara langsung berdampak pada presisi gerakan selama berada dalam rentang normal (Reilly et al., 2000; Gil et al., 2007). Seluruh partisipan dalam penelitian ini memiliki IMT dalam rentang normal (21.0–24.2 kg/m²) berdasarkan klasifikasi WHO, sehingga tidak ada variasi komposisi tubuh yang cukup ekstrem untuk menghasilkan perbedaan performa yang bermakna. Dalam konteks ini, IMT mungkin lebih relevan sebagai faktor pembatas pada nilai-nilai yang ekstrem (underweight atau obese), daripada sebagai prediktor keterampilan teknis dalam populasi atlet homogen. Hasil ini konsisten dengan temuan Augustus et al. (2022) dan Nadzalan et al. (2021) yang menunjukkan bahwa dalam populasi atlet sepak takraw dengan komposisi tubuh normal, variabel teknis dan pengalaman bermain memiliki kontribusi prediktif yang jauh lebih besar daripada ukuran morfologis.

Usia sebagai Confounding Variable

Usia menunjukkan korelasi moderat yang mendekati signifikansi ($r_s = 0.52$, $p = 0.083$), yang secara logis dapat dijelaskan melalui hubungannya yang erat dengan pengalaman bermain (konfirmasi dari heatmap korelasi: $r_{s_usia-pengalaman} \approx 0.69$). Pada populasi atlet muda seperti dalam penelitian ini (usia 17–21 tahun), usia dan pengalaman bermain saling berkorelasi karena atlet yang lebih tua umumnya memiliki lebih banyak waktu untuk mengakumulasi latihan. Hal ini mengindikasikan bahwa efek usia yang tampak mungkin sebagian besar dimediasi oleh pengalaman bermain, bukan oleh kematangan biologis semata. Diperlukan analisis regresi multipel dengan kontroling confounding untuk memisahkan kontribusi unik kedua variabel ini, yang merupakan keterbatasan yang perlu diatasi dalam penelitian lanjutan.

Implikasi untuk Pelatih dan Pengembangan Atlet

Temuan penelitian ini memiliki beberapa implikasi praktis yang bermakna bagi komunitas pelatih sepak takraw. Pertama, dominannya peran pengalaman bermain mengimplikasikan bahwa program latihan jangka panjang yang terstruktur dan intensif lebih efektif dalam meningkatkan akurasi smash dibandingkan intervensi jangka pendek yang berfokus semata pada pengembangan fisik. Pelatih sebaiknya merancang program multi-tahun yang memberikan volume repetisi teknis yang memadai, sejalan dengan prinsip deliberate practice (Ericsson et al., 1993; Young et al., 2021). Kedua, variabel tinggi badan yang menunjukkan korelasi moderat meskipun tidak signifikan memberikan sinyal awal bahwa seleksi atlet berbasis morfologi mungkin relevan sebagai salah satu kriteria talent identification, namun tidak boleh dijadikan kriteria tunggal (Barraclough et al., 2022; Nijenhuis et al., 2024). Ketiga, profil performa multidimensi yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai baseline untuk monitoring progres atlet secara berkala, memungkinkan deteksi dini stagnasi perkembangan dan penyesuaian program latihan yang lebih adaptif (Oliveira & Brito, 2023; West et al., 2021).

Konsistensi Performa dan Relevansi Kompetitif

Variabilitas skor antar percobaan yang tampak pada Tabel 2 mencerminkan karakteristik inheren dari keterampilan smash sebagai tugas motorik dengan variabilitas tinggi. Inkonsistensi ini, yang terlihat bahkan pada atlet berpengalaman, menunjukkan bahwa kondisi psikofisiologis saat pelaksanaan tes, kualitas umpan bola, dan faktor lingkungan dapat memberikan noise yang signifikan pada pengukuran akurasi. Dari perspektif sports analytics, penggunaan rerata dari 10 percobaan sebagai indikator akurasi merupakan pendekatan yang lebih reliabel dibandingkan pengukuran tunggal (Królikowska et al., 2023; Hopkins et al., 2009). Meskipun demikian, studi lanjutan dengan jumlah percobaan yang lebih banyak dan desain test-retest dapat meningkatkan estimasi reliabilitas instrumen pengukuran yang digunakan.

Simpulan

Penelitian ini memberikan bukti awal mengenai adanya hubungan antara tinggi badan dan akurasi smash pada atlet sepak takraw muda. Dari kelima variabel yang dianalisis, pengalaman bermain merupakan satu-satunya variabel yang menunjukkan korelasi positif kuat dan signifikan secara statistik dengan skor akurasi smash ($r_s = 0.76$, $p = 0.004$), dengan kemampuan eksplanatori sekitar 57.8% varians skor ($R^2 = 0.578$).

Tinggi badan menunjukkan arah hubungan yang positif namun tidak mencapai signifikansi statistik, sementara berat badan dan IMT tidak menunjukkan hubungan yang bermakna. Usia menunjukkan korelasi moderat yang kemungkinan besar dimediasi oleh akumulasi pengalaman bermain. Temuan ini memiliki implikasi praktis yang langsung bagi praktisi dan pelatih sepak takraw: (1) program pengembangan atlet sebaiknya memprioritaskan akumulasi pengalaman bermain terstruktur dan berkualitas sejak usia dini; (2) identifikasi bakat tidak boleh semata-mata berbasis pada dimensi antropometri, melainkan harus mempertimbangkan jalur perkembangan keterampilan teknis jangka panjang; dan (3) monitoring performa akurasi smash secara berkala dapat menjadi indikator objektif efektivitas program latihan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui secara eksplisit. Ukuran sampel yang kecil ($n = 12$) membatasi kekuatan statistik analisis dan generalisasi temuan. Desain cross-sectional tidak memungkinkan inferensi kausalitas. Selain itu, variabel teknis lain yang berpotensi memengaruhi akurasi smash seperti kekuatan tendangan, fleksibilitas, dan keseimbangan dinamis tidak diukur dalam penelitian ini. Penelitian lanjutan direkomendasikan untuk: (1) mereplikasi studi dengan sampel yang lebih besar dan beragam; (2) memasukkan variabel biomechanical seperti analisis kinematik tendangan smash; (3) menggunakan desain longitudinal untuk mengkaji perkembangan akurasi smash seiring dengan akumulasi pengalaman bermain; dan (4) membandingkan profil performa atlet dari berbagai tingkatan kompetisi.

Referensi

- Augustus, S., Hudson, P. E., & Smith, N. (2022). Defining movement strategies in soccer instep kicking using the relationship between pelvis and kick leg rotations. *Sports Biomechanics*, 21(10), 1219–1234. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2106297>
- Barracough, S., Till, K., Kerr, A., & Emmonds, S. (2022). Methodological approaches to talent identification in team sports: A narrative review. *Sports*, 10(6), 81. <https://doi.org/10.3390/sports10060081>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100(3), 363–406. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.100.3.363>
- Nijenhuis, S. B., Koopmann, T., Mulder, J., Elferink-Gemser, M. T., & Faber, I. R. (2024). Multidimensional and longitudinal approaches in talent identification and development in racket sports: A systematic review. *Sports Medicine Open*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00669-2>
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2015). *Research methods in physical activity* (7th ed.). Human Kinetics.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications.
- World Medical Association. (2013). Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Savolainen, E. H. J., Vääntinen, T., Ihalainen, J. K., & Walker, S. (2023). Physical qualities and body composition predictors of running performance in national level women's official soccer matches. *Biology of Sport*, 40(4), 1187–1195. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.118026>
- Heald, J. B., Lengyel, M., & Wolpert, D. M. (2021). Contextual inference underlies the learning of sensorimotor repertoires. *Nature*, 600(7889), 489–493. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04129-3>
- Young, B. W., Eccles, D. W., Williams, A. M., & Baker, J. (2021). K. Anders Ericsson, deliberate practice and sport: Contributions, collaborations and controversies. *Journal of Expertise*, 4(2), 169–189. https://www.journalofexpertise.org/articles/volume4_issue2/JoE_4_2_Young_etal.html
- Oliveira, R., & Brito, J. P. (2023). Load monitoring and its relationship with healthcare in sports. *Healthcare*, 11(16), 2330. <https://doi.org/10.3390/healthcare11162330>
- Królikowska, A., Mika, A., Plaskota, B., Daszkiewicz, M., Kentel, M., & Kołacz, A. (2023). Improving the reliability of measurements in orthopaedics and sports medicine. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 31(12), 5399–5413. <https://doi.org/10.1007/s00167-023-07635-1>

- Toro-Román, V., Grijota, F. J., Muñoz, D., Maynar-Mariño, M., Clemente-Gil, S., & Robles-Gil, M. C. (2023). Anthropometry, body composition, and physical fitness in semi-professional soccer players: Differences between sexes and playing position. *Applied Sciences*, 13(3), 1249. <https://doi.org/10.3390/app13031249>
- Hanif, A. S., Hidayat, R., Winata, B., & Sugiharto, S. (2023). Development of smash accuracy test instrument in sepak takraw. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 9(1), 55–70. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v9i1.18741
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(1), 3–13. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2016). Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23(5), 1382–1414. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0999-9>
- Kadir, A. A., Gani, H., Ramli, M. R., & Abdullah, M. (2022). Physical fitness profiles of elite Malaysian sepak takraw players. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 10(3), 418–425. <https://doi.org/10.13189/saj.2022.100310>
- Lees, A., Asai, T., Andersen, T. B., Nunome, H., & Sterzing, T. (2010). The biomechanics of kicking in soccer: A review. *Journal of Sports Sciences*, 28(8), 805–817. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.481305>
- Magill, R. A., & Anderson, D. I. (2017). *Motor learning and control: Concepts and applications* (11th ed.). McGraw-Hill Education.
- Mukaka, M. M. (2012). Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal*, 24(3), 69–71.
- Nunome, H., Iga, T., Inoue, K., & Akima, H. (2021). Kinematics of instep kicking after exhaustive sport-specific intermittent exercise in soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 39(14), 1666–1675. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1892671>
- Pahrol, M. A., Faridah, C. H., Raimi, M. A., Faridah, M. R., & Zamaly, A. R. (2022). Profil fisik atlet sepak takraw elite Malaysia. *Jurnal Sains Sukan & Pendidikan Jasmani*, 11(1), 54–62. <https://doi.org/10.37134/jsspj.vol11.1.6.2022>
- Puangsoombat, T., Sriroj, K., & Sukonthasab, S. (2023). Effects of plyometric training on jumping performance and smash accuracy in sepak takraw athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(3), 721–730. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.03084>
- Razman, R., Nadzalan, A. M., Mohamad, N. I., Zulkifli, A. N., & Md-Soh, M. N. A. (2020). Validity and reliability of smash accuracy test for sepak takraw. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(6), 297–302. <https://doi.org/10.13189/saj.2020.080603>
- Tereso, D., Paulo, R., Petrica, J., Duarte-Mendes, P., Gamonales, J. M., & Ibáñez, S. J. (2022). Assessment of body composition and physical performance of young soccer players: Differences according to the competitive level. *Biology*, 11(6), 823. <https://doi.org/10.3390/biology11060823>
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (5th ed.). Human Kinetics.
- Laby, D. M., Appelbaum, L. G., Hülzdünker, T., & Putrino, D. (2022). Editorial: Neural mechanisms of perceptual-cognitive expertise in elite performers. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 923816. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.923816>
- Tengku Fadilah, T. M. N., Shamsulariffin, S., & Ahmad, A. (2021). Sepak takraw performance analysis: A scoping review. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(4), 723–731. <https://doi.org/10.13189/saj.2021.090416>
- Cheron, G., Machado, S., & Bertollo, M. (2023). Editorial: Insights in movement science and sport psychology. *Frontiers in Psychology*, 14, 1267376. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1267376>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). SAGE Publications.
- West, S. W., Clubb, J., Torres-Ronda, L., Howells, D., Leng, E., Vescovi, J. D., Carmody, S., Posthumus, M., & Derman, W. (2021). More than a metric: How training load is used in elite sport for athlete management. *International Journal of Sports Medicine*, 42(4), 300–306. <https://doi.org/10.1055/a-1268-8791>
- Nadzalan, A. M., Mohamad, N. I., Low, J. F. L., & Chinnasee, C. (2021). Sepak takraw athletes and physical fitness: Descriptive analyses. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(2), 215–220. <https://doi.org/10.13189/saj.2021.090204>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.



- Müller, L., Gonaus, C., Perner, C., Müller, E., & Raschner, C. (2022). The influence of relative age on the developmental process of 8-to 15-year-old Austrian youth soccer players. *PLOS ONE*, 17(5), e0268979. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268979>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Mala, L., Hank, M., Stastny, P., Zahalka, F., Ford, K. R., Zmijewski, P., Bujnovsky, D., Petr, M., & Maly, T. (2023). Elite young soccer players have smaller inter-limb asymmetry and better body composition than non-elite players. *Biology of Sport*, 40(1), 75–83. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.114840>