



Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan VO₂Max Peserta Ekstrakurikuler Futsal Putra SMPN 2 Sungai Pandan

Muhammad Said Zikri*, Ramadhan Arifin, Akhmad Amirudin

Program Studi Pendidikan Jasmanai, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. A. Yani Km 36 simpang empat Banjarbaru, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia 70714.

Email Korespondensi: muhammadsaidzikri2003@gmail.com

Abstrak

Aktivitas fisik berat yang bersifat dinamis. Postur tubuh yang ideal dengan berat badan yang seimbang dan kondisi fisik yang prima sangat penting untuk mencapai prestasi olahraga yang tinggi. Oleh karena itu, pemain futsal harus memperhatikan indeks massa tubuh (IMT) dan daya tahan kardiovaskular yang baik untuk meningkatkan kualitas permainan. IMT dan daya tahan kardiovaskular memiliki peran yang sama pentingnya dalam menentukan kinerja pemain futsal. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil IMT dan daya tahan kardiovaskular pemain ekstrakurikuler futsal di SMPN 2 Sungai Pandan Hulu Sungai Utara. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan survei. Subjek penelitian ini adalah 15 orang peserta ekstrakurikuler futsal aktif di SMPN 2 Sungai Pandan Hulu Sungai Utara. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes pengukuran berat badan, tinggi badan (IMT) dan tes VO₂Max (bleep test). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat kategori kurus berat 33%, kurus ringan 20%, dan normal 33%, serta gemuk ringan dan gemuk berat masing-masing 6,7% kondisi daya tahan kardiovaskular, dan Kategori Indeks Massa Tubuh (IMT) peserta sebesar 7% sangat kurang, 13% kurang, dan Cukup 33% serta Baik 41% berdasarkan IMT.

Kata kunci: Futsal; Indeks Massa Tubuh; Daya Tahan VO₂Max.

Body Mass Index and VO₂Max Relationship among Male Futsal Students at SMPN 2 Sungai Pandan

Abstract

A good physique is crucial for achieving high athletic performance. Therefore, futsal players must pay attention to their body mass index (BMI) and cardiovascular endurance to improve their game quality. BMI and cardiovascular endurance play equally important roles in determining futsal player performance. Therefore, this study aims to determine the BMI and cardiovascular endurance profiles of futsal extracurricular players at SMPN 2 Sungai Pandan Hulu Sungai Utara. This study used a quantitative descriptive method with a survey approach. The subjects were 15 active futsal extracurricular participants at SMPN 2 Sungai Pandan Hulu Sungai Utara. The research instruments used were a weight and height measurement test (BMI), and a VO₂Max test (bleep test). The results of the study showed that there were categories of severely underweight 33%, mild underweight 20%, and normal 33%, as well as mild obesity and severe obesity each 6.7% of cardiovascular endurance conditions, and the Body Mass Index (BMI) category of participants was 7% very poor, 13% poor, and Sufficient 33% and Good 41% based on BMI.

Keywords: Futsal; Body Mass Index; VO₂Max Endurance.

How to Cite: Zikri, M. S., Arifin, R., & Amirudin, A. (2026). Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan VO₂Max Peserta Ekstrakurikuler Futsal Putra SMPN 2 Sungai Pandan. *Empiricism Journal*, 7(1), 62-77. <https://doi.org/10.36312/wtpqyy13>



<https://doi.org/10.36312/wtpqyy13>

Copyright© 2026, Zikri et al.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Olahraga merupakan serangkaian tindakan yang dilakukan seseorang untuk memelihara dan melindungi kesehatan fisik, mental, dan sosial (Irfan, 2021). Dalam konteks olahraga prestasi dan pembinaan usia sekolah, olahraga tidak hanya dipahami sebagai aktivitas rekreatif, tetapi juga sebagai medium pengembangan kapasitas fisik yang terukur, seperti kebugaran kardiorespirasi, kekuatan, kecepatan, dan koordinasi. Salah satu cabang yang berkembang pesat di Indonesia adalah futsal, yaitu permainan bola lima lawan lima yang dimainkan dalam ruang atau lapangan berukuran relatif kecil, menuntut permainan cepat, perubahan arah yang berulang, dan intensitas tinggi yang muncul secara intermiten. Popularitas futsal terus meningkat dan dibuktikan dengan penyelenggaraan kompetisi di

berbagai tingkat umum, perguruan tinggi, pelajar, hingga liga professional sehingga futsal sering diposisikan sebagai cabang olahraga yang menekankan pencapaian prestasi (Sutiana et al., 2020). Karakter futsal sebagai olahraga intermiten membuat tuntutan fisiknya khas: pemain mengalami rangkaian akselerasi, deselerasi, perubahan arah, serta sprint pendek yang berulang dengan jeda pemulihan singkat. Pola ini menuntut kontribusi simultan sistem energi aerobik dan anaerobik, dengan kebutuhan kapasitas aerobik yang baik untuk mempertahankan intensitas permainan dan mempercepat pemulihan antarsesesi berintensitas tinggi (Spyrou et al., 2020; Pinto et al., 2021). Sejumlah kajian menunjukkan bahwa partisipasi dalam program futsal dapat meningkatkan kapasitas aerobik dan respiratori lebih baik dibanding aktivitas olahraga yang kurang dinamis, karena gerak spesifik futsal menstimulasi kerja kardiovaskular dan adaptasi kebugaran yang bermakna (Zubaida et al., 2024). Bahkan, kontribusi metabolisme aerobik selama pertandingan futsal dilaporkan dominan, dan porsi kebutuhan energi dari sistem aerobik dapat mencapai sekitar 75% pada kondisi tertentu, yang menegaskan bahwa keberlanjutan performa futsal sangat bergantung pada daya tahan kardiorespirasi (Fitrian et al., 2023). Implikasi praktisnya, pelatih dan pembina perlu memiliki dasar informasi kebugaran aerobik pemain untuk merancang latihan yang sesuai dan untuk memantau kesiapan fisik pemain dalam menghadapi tuntutan permainan.

Di antara indikator kebugaran yang relevan, VO₂max (maximal oxygen uptake) merupakan parameter penting yang merepresentasikan kapasitas aerobik maksimum seorang individu. Daya tahan kardiovaskular dipahami sebagai kemampuan untuk mempertahankan aktivitas yang memerlukan ketahanan dalam jangka waktu relatif lama (Sudarsini, 2016), dan secara operasional dapat diestimasi melalui VO₂max sebagai jumlah maksimum oksigen yang dapat dimanfaatkan tubuh saat aktivitas intens (Budiwanto, 2015). Secara fisiologis, VO₂max mencerminkan kemampuan jantung dan paru mengambil oksigen serta menyalurkannya ke jaringan kerja; dengan demikian, pemain yang memiliki kategori VO₂max baik umumnya memiliki daya tahan lebih baik, tidak mudah lelah, dan mampu menjaga kualitas permainan lebih stabil (Wiarto, 2013). Bukti empiris pada olahraga beregu khususnya sepak bola secara konsisten menunjukkan bahwa kapasitas aerobik tinggi berkaitan dengan pemenuhan tuntutan pertandingan: pemain dengan VO₂max lebih tinggi cenderung mampu menempuh jarak lebih jauh, mempertahankan frekuensi aktivitas intens, serta melakukan pemulihan lebih efektif di sela-sela aksi berintensitas tinggi (Eskandarifard et al., 2022; Papadopoulos et al., 2023; Thron et al., 2022; Hulton et al., 2022). Pada situasi pertandingan yang menuntut kerja pada persentase tinggi dari denyut nadi maksimal, kapasitas aerobik berperan sebagai fondasi untuk mempertahankan performa dan mempercepat pemulihan di antara sprint dan perubahan arah (Castillo et al., 2022; Yang et al., 2023). Dalam futsal, kebutuhan ini bahkan lebih menonjol karena ruang sempit dan tempo permainan yang cepat memaksa pemain melakukan repeated sprint dan perubahan arah secara lebih rapat, sehingga VO₂max yang baik membantu mempercepat resintesis fosfokreatin, memperbaiki pembersihan metabolit, dan meningkatkan kapasitas pemulihan antarsesesi (Chiu et al., 2024; Hosseini-Kakhak et al., 2020; González-Fernández et al., 2024; Mashuri & Artanayasa, 2021). Sejalan dengan itu, pemain futsal dengan VO₂max tinggi cenderung lebih mampu mempertahankan kualitas sprint berulang, meningkatkan efektivitas aksi permainan, dan mendukung eksekusi taktik yang lebih konsisten (Glänzel et al., 2020; Teixeira et al., 2022; Kadyan & Paul, 2022; Himawan et al., 2024; Ari et al., 2021; Apriantono et al., 2023). Dari sisi pembinaan, strategi latihan berbasis interval dan small-sided games dilaporkan efektif meningkatkan VO₂max serta kebugaran spesifik futsal, yang sekaligus memperkuat urgensi pemetaan kebugaran sebagai dasar perencanaan program latihan (Fitrian et al., 2023; Mahesvi & Graha, 2023; Al-Azzawi et al., 2023; Veeck et al., 2024; Komarudin et al., 2022; Michaelides et al., 2021).

Selain VO₂max, indikator antropometri seperti Indeks Massa Tubuh (IMT) kerap digunakan sebagai informasi awal untuk menilai status berat badan relatif terhadap tinggi badan, sekaligus sebagai salah satu dasar dalam pembinaan kebugaran dan performa. Pada konteks futsal, IMT dapat dijadikan masukan dalam proses pembinaan dan pemilihan pemain agar program latihan dapat diikuti dengan lebih optimal sehingga berdampak pada performa saat bertanding (Mahfud et al., 2020). Secara teoretis, terdapat pandangan bahwa

IMT berpengaruh terhadap VO₂max (Haqiyah, 2015, 2016; Tangkudung et al., 2020), karena komposisi massa tubuh dapat memengaruhi efisiensi gerak, beban kerja kardiovaskular, dan kapasitas transport oksigen saat aktivitas. Secara umum, tinggi badan dan berat badan yang ideal dinilai menunjang pencapaian prestasi olahraga, terutama jika disertai kondisi fisik yang baik (Rudiyanto et al., 2012). Kondisi fisik sendiri dapat dipahami sebagai keadaan dan kemampuan fisik yang mencakup kondisi awal maupun adaptasi setelah menjalani proses latihan; kondisi fisik juga melibatkan aspek psikis yang harus dimiliki atlet untuk tampil optimal (Ruslan, 2014). Dalam futsal, daya tahan merupakan salah satu komponen kondisi fisik yang penting karena permainan menuntut aktivitas intens berulang dan kemampuan mempertahankan performa selama pertandingan (Ruslan, 2014). Prestasi olahraga juga dipengaruhi oleh banyak faktor, sehingga pembina/pelatih perlu memahami faktor pendukung pencapaian prestasi agar intervensi latihan lebih terarah (Muhammad, 2018). Dalam kerangka tersebut, IMT dan VO₂max menjadi dua indikator yang relevan: IMT memberi gambaran status berat badan relatif yang dapat berkaitan dengan kapasitas kerja, sedangkan VO₂max menggambarkan kapasitas aerobik yang menentukan kemampuan mempertahankan intensitas. Literatur internasional pada populasi remaja menunjukkan kecenderungan hubungan terbalik antara IMT yang tinggi dan kebugaran kardiorespirasi yang lebih rendah, sehingga peningkatan IMT dapat berasosiasi dengan penurunan kapasitas aerobik pada sebagian kelompok remaja (Hamdani et al., 2022; Souza et al., 2024). Kajian lain juga menekankan bahwa komposisi tubuh terutama persentase lemak dan massa bebas lemak berperan penting dalam variasi VO₂max; persentase lemak yang lebih rendah dan massa bebas lemak yang lebih tinggi cenderung berkaitan dengan VO₂max yang lebih baik (Mendoza-Muñoz et al., 2020; Sousa et al., 2022; Rafati & Melhem, 2023). Walaupun demikian, hubungan IMT dan kebugaran aerobik tidak selalu seragam pada seluruh populasi remaja karena dipengaruhi faktor aktivitas fisik, status gizi, tahap maturasi pubertas, dan karakteristik sampel, sehingga penelitian pada konteks spesifik misalnya pembinaan futsal usia SMP perlu dilakukan untuk memperoleh gambaran yang lebih kontekstual. Selain itu, program latihan yang tepat termasuk interval intensitas tinggi dilaporkan mampu memperbaiki VO₂max dan sekaligus membantu pengelolaan IMT pada remaja, sehingga pemetaan kondisi awal IMT dan VO₂max penting sebagai dasar desain program pembinaan (Cao et al., 2022; Bogataj et al., 2021; Xu et al., 2025; Vanhelst et al., 2025). Dengan demikian, kajian tentang IMT dan VO₂max pada peserta futsal usia sekolah tidak hanya relevan bagi performa olahraga, tetapi juga bermakna bagi kesehatan dan pembinaan kebugaran remaja secara umum.

Pembinaan prestasi dapat dimulai dari sekolah melalui kegiatan ekstrakurikuler. Ekstrakurikuler merupakan wadah strategis bagi siswa untuk menumbuhkan minat dan bakat di bidang olahraga sekaligus membangun kebiasaan aktif (Ulu et al., 2020). Kegiatan ekstrakurikuler juga berperan dalam mengasah kemampuan unik siswa pada berbagai bidang akademik maupun non-akademik termasuk atletik, kepemimpinan, dan seni (Supiana et al., 2019). Dalam praktik pembinaan, dukungan pembina/mentor dan kesempatan berkompetisi dapat membantu siswa meningkatkan prestasi dan motivasi melalui pengalaman pertandingan pada level lokal maupun nasional (Kusuma & Aryananda, 2021). Futsal termasuk olahraga yang banyak diminati di sekolah karena fasilitas lapangan relatif tersedia dan permainan menarik bagi siswa. Selain manfaat fisik, futsal juga dapat menjadi media pembinaan karakter melalui kompetisi sehat, kerja sama, dan kolaborasi (Heri et al., 2022). Sejalan dengan itu, bukti empiris menunjukkan bahwa keterlibatan dalam olahraga ekstrakurikuler berkaitan dengan peningkatan kebugaran aerobik pada remaja; siswa yang aktif berolahraga cenderung memiliki VO₂max lebih baik dan komposisi tubuh lebih sehat dibandingkan siswa yang kurang aktif (Cabral et al., 2025). Program olahraga terstruktur di sekolah juga dinilai dapat mengembangkan ketahanan fisik sekaligus keterampilan hidup yang mendukung kesejahteraan siswa (Chen, 2024). Faktor psikososial seperti regulasi emosi, resiliensi, dan penyesuaian sosial juga dilaporkan lebih baik pada remaja yang berpartisipasi dalam olahraga sekolah, terutama ketika lingkungan dukungan (termasuk keterlibatan orang tua) mendorong kebiasaan aktif (Li et al., 2024; Zheng et al., 2025). Pada level intervensi, latihan interval intensitas tinggi dalam konteks ekstrakurikuler terbukti dapat meningkatkan VO₂max pada siswa usia SMP, menegaskan bahwa kegiatan ekstrakurikuler

berpotensi menjadi ruang efektif untuk pembinaan kebugaran kardiorespirasi bila latihan dirancang secara tepat (Kusumawati et al., 2020). Namun, potensi ini tidak selalu terwujud secara otomatis karena kualitas latihan, frekuensi, intensitas, serta faktor luar latihan (gizi, tidur, aktivitas harian) dapat memengaruhi hasil kebugaran siswa. Oleh sebab itu, pemetaan awal kondisi fisik peserta ekstrakurikuler terutama indikator yang relevan dengan tuntutan futsal seperti IMT dan VO₂max menjadi kebutuhan dasar agar program pembinaan lebih presisi dan berbasis data.

Dalam konteks lokal, SMP Negeri 2 Sungai Pandan adalah sekolah menengah pertama negeri di Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan, yang mendukung minat dan bakat siswa melalui berbagai kegiatan ekstrakurikuler, termasuk futsal. Berdasarkan observasi awal, ditemukan indikasi bahwa sebagian peserta futsal memiliki daya tahan yang kurang dan variasi postur tubuh serta berat badan yang belum ideal untuk tuntutan permainan, sehingga diperlukan pemahaman yang lebih objektif dan terukur mengenai kondisi fisik mereka. Di titik inilah gap penelitian menjadi relevan: walaupun secara global VO₂max dan indikator antropometri telah banyak dibahas dalam konteks sepak bola dan futsal (Spyrou et al., 2020; Teixeira et al., 2022; Papadopoulos et al., 2023), data empiris yang secara spesifik memetakan IMT dan VO₂max pada peserta ekstrakurikuler futsal tingkat SMP terutama pada konteks wilayah Kalimantan Selatan masih terbatas dan jarang dinyatakan secara eksplisit dalam kajian-kajian lokal. Padahal, karakteristik remaja usia SMP berada pada fase pertumbuhan dan perkembangan yang dinamis; variasi maturasi biologis dan kebiasaan aktivitas fisik dapat menghasilkan profil IMT dan kebugaran yang berbeda, sehingga generalisasi dari populasi atlet dewasa atau kompetisi elite tidak selalu tepat. Dengan demikian, penelitian pada populasi peserta ekstrakurikuler futsal tingkat SMP di SMPN 2 Sungai Pandan menjadi penting sebagai kontribusi empiris kontekstual untuk memperkaya data pembinaan olahraga sekolah di Indonesia, sekaligus sebagai dasar perencanaan latihan yang lebih efektif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mengkaji profil kondisi fisik peserta ekstrakurikuler futsal putra di SMP Negeri 2 Sungai Pandan melalui indikator tinggi badan, berat badan, Indeks Massa Tubuh (IMT), serta daya tahan kardiorespirasi yang diestimasi melalui VO₂max. Selain itu, penelitian ini secara khusus berupaya menganalisis hubungan IMT terhadap daya tahan VO₂max pada peserta ekstrakurikuler futsal di SMPN 2 Sungai Pandan, sehingga temuan yang dihasilkan tidak hanya mendeskripsikan kategori IMT dan kategori VO₂max, tetapi juga memberikan gambaran apakah variasi IMT berasosiasi dengan variasi kapasitas aerobik pada konteks siswa futsal usia SMP. Hasil penelitian diharapkan memberi manfaat praktis bagi pelatih, peserta ekstrakurikuler, dan pihak sekolah sebagai informasi dasar untuk merancang program latihan yang lebih tepat sasaran misalnya memprioritaskan peningkatan kebugaran aerobik melalui latihan intermiten/interval yang sesuai karakter futsal (Fitrian et al., 2023; Mahesvi & Graha, 2023) serta mendorong edukasi perilaku hidup sehat terkait pengelolaan komposisi tubuh dan kebiasaan aktivitas fisik. Di samping itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi siswa untuk memahami pentingnya menjaga kondisi fisik dalam mendukung aktivitas olahraga dan peningkatan capaian prestasi, baik pada futsal maupun cabang olahraga lain yang berkaitan erat dengan kemampuan fisik.

METODE

Desain penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif. Desain deskriptif dipilih karena penelitian berfokus pada pemaparan dan interpretasi karakteristik objek sesuai kondisi sebenarnya tanpa manipulasi variabel (Zellatifanny & Mudjiyanto, 2018). Alur pelaksanaan penelitian memuat tahapan yakni berupa persiapan–perizinan, penentuan subjek, pengukuran antropometri, pelaksanaan 20-m shuttle run/bleep test, pengolahan data, dan analisis statistik deskriptif.

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2025 di SMP Negeri 2 Sungai Pandan, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan. Pengambilan data dilakukan di

lapangan basket SMPN 2 Sungai Pandan, karena permukaan lapangan dan ruang gerak memadai untuk pengukuran tinggi badan berat badan serta pelaksanaan lari bolak-balik 20 meter pada bleep test.

Populasi dan sampel

Fokus penelitian adalah seluruh populasi yang relevan dengan topik penelitian, yaitu seluruh peserta ekstrakurikuler futsal putra di SMPN 2 Sungai Pandan (Syahrizal & Jailani, 2023). Jumlah populasi sekaligus sampel adalah 15 siswa putra ($n = 15$) yang aktif mengikuti kegiatan ekstrakurikuler futsal. Secara konseptual, sampel adalah bagian dari populasi yang mewakili karakteristik populasi (Sugiyono, 2018). Namun, karena ukuran populasi kecil dan seluruh anggota memenuhi kriteria, penelitian ini menggunakan total sampling (census)/mengikutsertakan seluruh populasi sebagai sampel sehingga hasilnya merepresentasikan kondisi kelompok ekstrakurikuler futsal putra di sekolah tersebut.

Variabel dan definisi operasional

- 1. Indeks Massa Tubuh (IMT):** dihitung dari berat badan (kg) dibagi kuadrat tinggi badan (m^2). IMT digunakan untuk mengklasifikasikan status berat badan relatif terhadap tinggi badan pada remaja. Kategori IMT dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2 dan secara operasional dapat disejajarkan dengan klasifikasi remaja berbasis standar pertumbuhan WHO/CDC (Nevill et al., 2020; Asif et al., 2024), yaitu: *kurus sekali* (severe thinness), *kurus* (thinness), *ideal/normal*, *gemuk* (overweight), dan *gemuk sekali* (obese). Pemilihan standar klasifikasi penting karena prevalensi kategori dapat berbeda bergantung pada rujukan yang digunakan (Buffarini et al., 2020; Shamah-Levy et al., 2022).
- 2. Daya tahan kardiorespirasi (VO₂max):** diestimasi melalui performa 20-m shuttle run test (bleep test/multistage fitness test). Hasil tes dikategorikan (baik sekali, baik, cukup, kurang, kurang sekali) sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.

Instrumen penelitian dan validitas–reliabilitas

1. Pengukuran antropometri (tinggi badan dan berat badan)

- Tinggi badan diukur menggunakan alat ukur tinggi badan (stadiometer/pengukur tinggi) dan berat badan menggunakan timbangan. IMT kemudian dihitung dari kedua komponen tersebut.
- Untuk menjaga kualitas pengukuran, alat ukur dikalibrasi secara sederhana sebelum digunakan (misalnya menyesuaikan nol timbangan), dan pengukuran dilakukan dengan prosedur yang konsisten (tanpa alas kaki, pakaian olahraga ringan, posisi tubuh tegak).

2. 20-m shuttle run test (bleep test) untuk estimasi VO₂max

- 20-m shuttle run test merupakan tes lapangan yang luas digunakan untuk mengestimasi VO₂max serta menilai kebugaran kardiorespirasi pada populasi aktif termasuk remaja dan atlet. Sejumlah studi menunjukkan tes ini valid bila dibandingkan dengan pengukuran laboratorium VO₂max dan relevan untuk konteks kebugaran remaja (Kumar, 2021; Alahmadi, 2021; Hariyanto et al., 2022).
- Dari sisi reliabilitas, tes ini dilaporkan memberikan hasil yang konsisten antarpengukuran. Beberapa laporan menunjukkan reliabilitas yang tinggi pada uji coba berulang (Saleh & Septiadi, 2021), dan rangkuman studi juga menyatakan nilai validitas dan reliabilitas yang baik untuk multistage fitness test (Ariani et al., 2022). Hal ini mendukung penggunaan bleep test sebagai instrumen praktis di lingkungan sekolah dan olahraga (As et al., 2023; Samin, 2024).
- Estimasi VO₂max dapat dihitung menggunakan persamaan prediksi berbasis kecepatan/level tes (misalnya persamaan yang dikembangkan Léger–Lambert dan digunakan dalam banyak studi), yang mengaitkan performa shuttle run dengan VO₂max (Magee et al., 2021; Park et al., 2021; Sequí-Domínguez et al., 2023; Järvmägi et al., 2022).

Prosedur pengumpulan data

Pengumpulan data menggunakan metode tes dan pengukuran terhadap seluruh subjek (n=15) adalah sebagai berikut:

1. Perizinan dan briefing subjek

- Peneliti berkoordinasi dengan pihak sekolah/pembina ekstrakurikuler untuk penjadwalan. Peserta diberi penjelasan tujuan tes, tata cara, dan aspek keselamatan. Karena subjek merupakan siswa, pelaksanaan tes dilakukan dengan pendampingan guru/pelatih (pengawas lapangan) untuk menjaga keamanan dan ketertiban.

2. Pengukuran antropometri (tinggi badan dan berat badan)

- Peserta melakukan pengukuran tinggi badan dan berat badan satu kali pengambilan data dengan prosedur standar (posisi tegak, tanpa alas kaki). Jika pembacaan alat meragukan, pengukuran diulang satu kali untuk memastikan akurasi.
- Data kemudian digunakan untuk menghitung IMT dan mengklasifikasikan kategori IMT (hasil akhirnya disajikan pada Tabel 2).

3. Pelaksanaan 20-m shuttle run test (bleep test)

- Lapangan disiapkan dengan dua penanda berjarak 20 meter. Peserta melakukan pemanasan terlebih dahulu (lari ringan dan peregangan dinamis) untuk mengurangi risiko cedera.
- Peserta berlari bolak-balik mengikuti sinyal audio yang meningkat bertahap. Tes dihentikan ketika peserta tidak mampu mencapai garis pada dua kesempatan berturut-turut atau menunjukkan tanda tidak mampu melanjutkan secara aman.
- Skor (level/kecepatan akhir atau tahap terakhir yang dicapai) dicatat oleh penguji. Skor ini digunakan untuk mengestimasi VO₂max menggunakan persamaan prediksi yang relevan (Magee et al., 2021; Park et al., 2021).
- Untuk menjaga konsistensi, penguji (peneliti dan/atau asisten) menyamakan prosedur pencatatan skor dan kriteria berhenti sebelum tes dimulai (kalibrasi prosedural). Praktik ini sejalan dengan prinsip menjaga reliabilitas pelaksanaan tes lapangan (Saleh & Septiadi, 2021; Ariani et al., 2022).

Teknik analisis data

Setelah data terkumpul, data dianalisis untuk menghasilkan kesimpulan penelitian. Penelitian ini menggunakan statistik deskriptif berbasis persentase untuk menggambarkan distribusi kategori IMT dan kategori daya tahan/VO₂max (Ariansyah et al., 2024). Persentase dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase yang dicari (Frekuensi Relatif) F = Frekuensi

N = Jumlah Responden.

Hasil analisis deskriptif kemudian disajikan dalam bentuk tabel temuan, yaitu Tabel 1 (distribusi populasi dan sampel), Tabel 2 (kategori IMT), dan Tabel 3 (kategori daya tahan/bleep test–VO₂max) sebagaimana tercantum pada temuan penelitian.

Pertimbangan etis dan keselamatan

Penelitian dilaksanakan setelah ada persetujuan/izin sekolah dan koordinasi dengan pembina ekstrakurikuler. Peserta mengikuti tes dalam kondisi sehat dan menggunakan perlengkapan olahraga yang sesuai. Pelaksanaan bleep test diawasi untuk memastikan peserta menghentikan tes bila muncul tanda kelelahan berlebihan atau ketidaknyamanan, guna meminimalkan risiko selama pengukuran kebugaran lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Bagian Hasil Penelitian ini menyajikan temuan utama mengenai profil Indeks Massa Tubuh (IMT) dan daya tahan kardiorespirasi (VO₂max) peserta ekstrakurikuler futsal putra

di SMPN 2 Sungai Pandan (n = 15). Penyajian hasil difokuskan pada statistik deskriptif untuk menggambarkan kondisi aktual subjek penelitian tanpa perlakuan atau manipulasi variabel, sehingga pembaca memperoleh gambaran objektif mengenai karakteristik fisik peserta sebagai dasar penafsiran pada bagian pembahasan. Temuan diawali dengan deskripsi subjek penelitian yang dirangkum pada Tabel 1, kemudian dilanjutkan dengan distribusi kategori IMT berdasarkan hasil pengukuran tinggi badan dan berat badan yang disajikan pada Tabel 2. Setelah itu, hasil pengukuran daya tahan melalui 20-m shuttle run/bleep test ditampilkan pada Tabel 3 sebagai representasi kategori VO₂max/kebugaran kardiorespirasi peserta.

Tabel 1. Distrubusi Populasi dan Sampel Peserta Ekstrakurikuler Futsal Putra di SMP Negeri 2 Sungai Pandan

Jenis Kelamin	Populasi	Sampel	Presentase%
Laki-Laki	15	15	100%

Tabel 2. Hasil Tes Pengukuran dan Perhitungan IMT (Indeks Masa Tubuh) Peserta Ekstrakurikuler Futsal Putra di SMP Negeri 2 Sungai Pandan

Kategori	Frekuensi	Presentase%
Kurus Sekali	5	33%
Kurus	2	13%
Ideal	7	47%
Gemuk	1	6,7%
Gemuk Sekali	0	0%
Total	15	100%

Berdasarkan tabel 2, hasil dari tes pengukuran Tinggi badan, berat badan dan berdasarkan perhitungan IMT (Indeks Masa Tubuh), kategori kurus sekali memiliki frekuensi 5 orang dengan persentase 33,3%, kategori kurus memiliki frekuensi 2 orang dengan presentase 13%, kategori ideal memiliki frekuensi 7 orang dengan presentase 47%, kategori Gemuk memiliki frekuensi 1 orang dengan presentase 6,7%, dan Gemuk sekali memiliki frekuensi 0 orang presentase 0% dengan total peserta 25 orang yaitu 100%

Tabel 3. Hasil Tes Daya Tahan (Blep test) Peserta Ekstrakurikuler Futsal Putra di SMP Negeri 2 Sungai Pandan

Kategori	Frekuensi	Presentase%
Baik Sekali	0	0%
Baik	7	47%
Cukup	5	33%
Kurang	2	13%
Kurang Sekali	1	7%
Total	15	100%

Berdasarkan tabel 3, Hasil Tes Daya Tahan dengan tes pengukuran menggunakan Lari Blep, kategori baik sekali memiliki frekuensi 0 orang 0%, kategori baik memiliki frekuensi 7 orang presentase 47%, kategori cukup memiliki frekuensi 5 orang dengan presentase 33%, kategori kurang memiliki frekuensi 2 orang dengan presentase 13%, dan sangat kurang memiliki frekuensi 1 orang dengan presentase 7%. dengan total peserta 15 orang atau 100%.

Pemabahasan

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa Indeks Massa Tubuh (IMT) dan daya tahan kardiorespirasi (VO₂max) dapat digunakan sebagai dasar informasi untuk pembinaan peserta ekstrakurikuler futsal. Secara praktis, hasil IMT dapat menjadi masukan dalam pemilihan maupun pembinaan pemain futsal agar pemain mampu menjalankan program latihan dengan baik dan berdampak pada performa saat berlaga (Mahfud et al., 2020). Temuan ini relevan dengan pandangan bahwa dalam beberapa cabang olahraga, postur tubuh yang proporsional—termasuk berat badan ideal dan kondisi fisik yang baik—dapat menunjang pencapaian prestasi olahraga yang lebih tinggi (Rudiyanto et al., 2012). Dalam kerangka pembinaan, kondisi fisik (physical condition) dipahami sebagai keadaan dan

kemampuan fisik yang mencakup kondisi awal serta kondisi setelah menjalani proses latihan. Artinya, IMT dan VO₂max tidak hanya berfungsi sebagai “angka”, tetapi sebagai indikator awal untuk melihat kesiapan fisik peserta dan arah peningkatan melalui latihan yang terencana.

Daya tahan merupakan salah satu aspek kondisi fisik yang sangat dibutuhkan dalam futsal karena karakter permainan yang dinamis dan menuntut aktivitas cepat, intensif, dan berulang. Prestasi olahraga membutuhkan usaha yang dilakukan secara sungguh-sungguh dan dipengaruhi banyak faktor; karena itu, pembina atau pelatih perlu memahami faktor-faktor pendukung pencapaian prestasi agar pembinaan lebih tepat sasaran (Muhammad, 2018). Dalam konteks daya tahan, faktor pendukung yang sering disebut dalam pembinaan dasar adalah tinggi badan dan berat badan. Tinggi badan dan berat badan yang ideal diyakini membantu pemain menjaga stabilitas gerak, efisiensi aktivitas, dan ketahanan selama pertandingan. Hal tersebut selaras dengan pernyataan bahwa postur tubuh yang baik dengan berat badan ideal serta kondisi fisik yang memadai berkontribusi pada pencapaian prestasi olahraga (Wahyudi & Heri, 2016). Namun, penting digarisbawahi bahwa hubungan postur-prestasi bukan hubungan tunggal; prestasi juga dipengaruhi kualitas latihan, kedisiplinan, faktor psikologis, serta dukungan lingkungan latihan (Muhammad, 2018).

Dalam penelitian ini, IMT digunakan sebagai metode skrining yang dihitung dari berat badan dibagi tinggi badan kuadrat (kg/m²) (Putra et al., 2018). Sementara itu, daya tahan kardiorespirasi (cardiorespiratory endurance) dapat dipahami sebagai kesanggupan sistem jantung, paru-paru, dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal saat melakukan aktivitas, dan pada futsal komponen ini menjadi sangat penting karena permainan memerlukan gerakan cepat, intens, dan konstan (Fadli et al., 2023). Pada olahraga intermiten seperti futsal, daya tahan kardiorespirasi membantu pemain mempertahankan intensitas permainan dan mempercepat pemulihan antarsaha intens, sehingga pemain tidak cepat mengalami kelelahan dan penurunan performa di pertengahan hingga akhir permainan (Spyrou et al., 2020; Pinto et al., 2021; Chiu et al., 2024). Oleh karena itu, pemetaan IMT dan VO₂max pada peserta ekstrakurikuler futsal putra SMPN 2 Sungai Pandan menjadi penting sebagai dasar pembinaan.

Berdasarkan hasil tes dan pengukuran, peserta ekstrakurikuler futsal putra SMPN 2 Sungai Pandan memiliki potensi untuk terus berkembang. Penelitian ini mengukur dua komponen kondisi fisik yang relevan dalam futsal, yaitu IMT dan daya tahan/VO₂max melalui tes lari bleep (lari bolak-balik mengikuti irama). Pertama, hasil tes dan pengukuran IMT menunjukkan kategori rata-rata ideal. Secara konseptual, IMT merupakan skrining sederhana untuk menggambarkan status berat badan relatif terhadap tinggi badan (Putra et al., 2018). Kondisi IMT ideal pada sebagian besar peserta dapat diinterpretasikan sebagai modal awal yang baik karena berat badan yang proporsional cenderung mendukung efisiensi gerak, kelincahan, dan kemampuan melakukan akselerasi-deselerasi yang sering terjadi dalam futsal. Secara teori, IMT juga sering dikaitkan dengan kapasitas aerobik, karena indeks massa tubuh berpengaruh terhadap VO₂max (Haqiyah, 2015, 2016; Tangkudung et al., 2020). Sejalan dengan literatur pada remaja, adipositas atau lemak tubuh yang lebih tinggi sering berkorelasi negatif dengan VO₂max, sedangkan komposisi tubuh yang lebih baik cenderung mendukung kebugaran kardiorespirasi (Soni et al., 2023; Meernik et al., 2024). Walaupun IMT tidak secara langsung mengukur komposisi tubuh (misalnya persen lemak), kategori IMT ideal pada kelompok ini tetap menjadi indikator awal bahwa sebagian besar peserta berada pada rentang berat badan yang relatif mendukung aktivitas fisik.

Kedua, hasil tes daya tahan menunjukkan kategori cukup. Temuan ini mengindikasikan bahwa kapasitas kebugaran aerobik peserta masih dapat ditingkatkan untuk mencapai tuntutan futsal yang intens. Dari perspektif latihan, daya tahan kardiorespirasi tidak didapat dengan mudah, tetapi melalui proses panjang berupa latihan terprogram dan upaya yang optimal untuk meningkatkan daya tahan paru-paru dan jantung (Purnama et al., 2024). Secara ilmiah, futsal menuntut repeated high-intensity actions dengan waktu pemulihan singkat, sehingga VO₂max yang lebih tinggi membantu pemulihan antarsaha intens, meningkatkan resintesis fosfokreatin, serta menurunkan

akumulasi kelelahan selama permainan (Chiu et al., 2024; Nam et al., 2025). Dengan demikian, kategori “cukup” dapat dipahami sebagai sinyal bahwa program latihan ekstrakurikuler sebaiknya memperkuat komponen daya tahan melalui pendekatan yang sesuai karakter futsal (misalnya interval/HIIT atau small-sided games), karena metode latihan intermiten terbukti efektif meningkatkan kebugaran aerobik pada remaja maupun pemain futsal (Costa et al., 2021; Khapipudin et al., 2022; Syarif et al., 2023; Chen & Kim, 2023; Xu et al., 2025).

Kombinasi IMT ideal dan daya tahan kategori cukup pada peserta ekstrakurikuler futsal putra SMPN 2 Sungai Pandan merupakan dasar penting untuk menjaga performa permainan, terutama kemampuan bertahan dan menjaga stabilitas saat bermain dan pertandingan. Namun, agar performa meningkat dan lebih konsisten, komponen daya tahan perlu diperkuat secara sistematis. Untuk mencapai dan meningkatkan kondisi fisik tersebut, latihan terus-menerus, pola makan yang baik dan sehat, istirahat yang cukup, serta pengaturan intensitas latihan menjadi kunci utama; fisik yang sangat baik merupakan faktor penting yang menunjang kemampuan teknis dan strategi dalam permainan (Afifuddin et al., 2021). Literatur terbaru juga mendukung bahwa kebugaran aerobik pada remaja dipengaruhi tidak hanya latihan, tetapi juga faktor gaya hidup seperti aktivitas fisik harian, kualitas gizi, dan kualitas tidur, yang semuanya dapat memengaruhi adaptasi latihan dan hasil VO₂max (Beltran-Valls et al., 2021; Musa et al., 2024; Mutiara et al., 2024). Dengan kata lain, pembinaan ekstrakurikuler akan lebih efektif bila pendekatan latihan disertai edukasi kebiasaan hidup sehat.

Selanjutnya, penelitian ini juga menyajikan gambaran yang lebih rinci mengenai variasi kategori VO₂max pada 15 peserta. Hasil penelusuran menunjukkan: 1 orang kategori very poor (6,67%), 2 orang kategori poor (13,33%), 5 orang kategori fair (33,33%), dan 7 orang kategori good (46,67%). Narasi lapangan yang menyertai distribusi tersebut menunjukkan pola yang menarik: peserta dengan very poor dilaporkan memiliki IMT kurus sekali dan kurang disiplin latihan; peserta dengan poor memiliki IMT normal dan cukup disiplin latihan; peserta dengan fair berada pada kategori IMT kurus dan ideal dengan disiplin latihan yang relatif baik; sedangkan peserta dengan kategori good merupakan peserta yang rutin latihan, memiliki jadwal tetap bersama tim (misalnya tim Porprov HSU 2025) serta sering sparing di luar jadwal latihan. Pola ini secara logika pembinaan dapat dijelaskan sebagai kombinasi antara status tubuh dan paparan latihan: peserta yang lebih sering berlatih dan terpapar intensitas pertandingan/sparing cenderung memiliki adaptasi kardiorespirasi yang lebih baik, sehingga berada pada kategori VO₂max lebih tinggi. Literatur mendukung bahwa peningkatan kebugaran aerobik pada remaja sangat dipengaruhi oleh intensitas dan konsistensi aktivitas fisik; latihan interval intensitas tinggi (HIIT) maupun bentuk latihan spesifik olahraga dapat meningkatkan VO₂max dan memperbaiki kebugaran (Muminović et al., 2022; Martin-Smith et al., 2020; Duncombe et al., 2022). Dengan demikian, perbedaan kedisiplinan latihan yang ditemukan pada peserta berpotensi menjadi salah satu penjas utama variasi kategori VO₂max pada penelitian ini.

Meskipun demikian, penting ditegaskan bahwa penelitian ini pada dasarnya bersifat deskriptif; sehingga hubungan IMT dan VO₂max pada temuan ini sebaiknya dipahami sebagai indikasi kecenderungan berdasarkan profil kategori dan catatan lapangan, bukan sebagai kesimpulan korelasi statistik yang “pasti” tanpa uji korelasi formal. Secara ilmiah, relasi IMT–VO₂max dapat dipengaruhi banyak faktor perancu, termasuk komposisi tubuh (lemak vs massa bebas lemak), maturasi pubertas, asupan energi, serta variasi beban latihan harian. Bahkan, penelitian-penelitian terbaru menekankan bahwa indikator lemak tubuh/komposisi tubuh dapat menjelaskan variasi kebugaran lebih baik dibanding IMT pada remaja (Meernik et al., 2024). Dengan kata lain, peserta dengan IMT normal tidak otomatis memiliki VO₂max tinggi jika latihan tidak konsisten, dan peserta dengan IMT tertentu dapat menunjukkan VO₂max lebih baik bila latihan dan gaya hidup mendukung. Ini sejalan dengan narasi penelitian Anda bahwa kedisiplinan latihan tampak menjadi pembeda yang nyata antar kategori VO₂max.

Secara praktis, hasil penelitian ini memiliki implikasi untuk pembina ekstrakurikuler. Pertama, hasil IMT ideal pada sebagian besar peserta dapat dipertahankan melalui edukasi gizi dan pemantauan berkala. Kedua, karena daya tahan rata-rata berada pada

kategori cukup, pembina dapat menambahkan latihan yang menargetkan kebugaran aerobik secara spesifik—misalnya interval running, HIIT sederhana, atau small-sided games yang meniru tuntutan futsal—sehingga pemain mampu mempertahankan intensitas lebih lama dan pulih lebih cepat (Costa et al., 2021; Khapipudin et al., 2022; Chen & Kim, 2023). Ketiga, kedisiplinan latihan yang tampak terkait dengan kategori VO₂max mengisyaratkan perlunya manajemen program latihan: jadwal rutin, target latihan terukur, evaluasi berkala, serta strategi motivasional agar peserta lebih konsisten. Pendekatan ini sejalan dengan kebutuhan pembinaan prestasi yang menekankan pemahaman faktor pendukung keberhasilan dan penerapan latihan secara sungguh-sungguh (Muhammad, 2018).

KESIMPULAN

Penelitian pada peserta ekstrakurikuler futsal putra SMPN 2 Sungai Pandan menunjukkan bahwa profil Indeks Massa Tubuh (IMT) peserta secara umum berada pada kategori ideal, sedangkan daya tahan kardiorespirasi (VO₂max) berdasarkan tes lari bleep berada pada kategori cukup dengan variasi kategori dari very poor hingga good. Temuan ini mengindikasikan bahwa peserta memiliki modal antropometri yang relatif mendukung aktivitas futsal, tetapi kapasitas aerobik masih perlu ditingkatkan agar mampu mempertahankan intensitas permainan dan pemulihan selama aktivitas intermiten. Secara deskriptif, variasi VO₂max tampak berkaitan dengan perbedaan kedisiplinan dan frekuensi latihan, di mana peserta yang rutin berlatih dan sering melakukan uji tanding/sparing cenderung memiliki kategori VO₂max lebih baik, sementara peserta dengan kebiasaan latihan kurang konsisten cenderung berada pada kategori yang lebih rendah.

REKOMENDASI

Rekomendasi dari hasil penelitian bahwa pelatih dan pihak sekolah perlu untuk melakukan pemantauan berkala terhadap IMT dan kebugaran kardiorespirasi (misalnya tiap 6–8 minggu) sebagai dasar penyusunan program pembinaan yang lebih presisi. Program latihan ekstrakurikuler perlu ditingkatkan dengan memasukkan porsi latihan daya tahan yang terstruktur dan spesifik futsal, seperti latihan interval/HIIT dan small-sided games, disertai pengaturan intensitas serta evaluasi progres. Selain itu, pembinaan sebaiknya dilengkapi edukasi pola makan sehat, istirahat yang cukup, dan kebiasaan hidup aktif untuk mendukung adaptasi latihan dan menjaga IMT tetap ideal. Untuk penelitian lanjutan, disarankan menggunakan desain korelasional atau intervensi dengan sampel lebih besar, menambahkan indikator komposisi tubuh (misalnya persen lemak), serta mencatat variabel latihan dan faktor gaya hidup (gizi, tidur, aktivitas harian) agar hubungan IMT–VO₂max dapat dianalisis lebih kuat dan temuan lebih aplikatif bagi pembinaan olahraga sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifuddin, M., Raharjo, H. P., & Rifai, A. (2021). Pembinaan Prestasi Olahraga pada Atlet Muda. *Journal of Sport Science and Education*, 6(1), 34–45.
- Alahmadi, M. (2021). Health-related physical fitness among adolescent school boys in Madinah city, western Saudi Arabia. *The International Scientific Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 0(0), 0-0. <https://doi.org/10.21608/isjpes.2021.62927.1038>
- Al-Azzawi, D., Halouani, J., Al-Gertani, A., & Chtourou, H. (2023). Effect of Three Months Specific Training on Physical Capacities of Iraq Futsal Players. *Int J Sport Stud Health*, 6(1), 13-18. <https://doi.org/10.61838/kman.intjssh.6.1.3>
- Apriantono, T., Juniarsyah, A., Adnyana, I., Hasan, M., & Resmana, D. (2023). The effect of speed training on the physical performance of adolescent futsal players. *Jurnal Sportif Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 9(1), 172-184. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v9i1.19047
- Ari, E., Cihan, H., & Çetindemir, A. (2021). The effect on critical velocity of runnings with change of direction in soccer. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 13(3), 11-21. <https://doi.org/10.29359/bjhpa.13.3.02>

- Ariani, L., Sudiana, I., & Kusuma, K. (2022). Continuous and competitive circuit training: Methods to increase vo2max on young badminton player. *Journal Sport Area*, 7(2), 236-245. [https://doi.org/10.25299/sportarea.2022.vol7\(2\).9423](https://doi.org/10.25299/sportarea.2022.vol7(2).9423)
- Ariansyah, F., Kusuma, D. H., & Wibowo, A. (2024). Analisis Data Penelitian Menggunakan Statistik Deskriptif. *Jurnal Metode Penelitian*, 12(2), 145–158.
- As, H., Ramli, R., & Sudirman, A. (2023). Aerobic Endurance Level (VO2Max) of Physical Education students of Faculty of Sport and Health Sciences of Universitas Negeri Makassar., 10-17. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-354-2_3
- Asif, M., Qureshi, H., Seyal, S., Aslam, M., Sultan, M., Elwahab, M., ... & Wyszyńska, J. (2024). Assessing Disparities about Overweight and Obesity in Pakistani Youth Using Local and International Standards for Body Mass Index. *Journal of Clinical Medicine*, 13(10), 2944. <https://doi.org/10.3390/jcm13102944>
- Beltran-Valls, M., Adelantado-Renau, M., Mota, J., & Moliner-Urdiales, D. (2021). Longitudinal Associations of Healthy Behaviors on Fitness in Adolescents: DADOS Study. *American Journal of Preventive Medicine*, 61(3), 410-417. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2021.04.009>
- Bogataj, S., Trajkovic, N., Cadenas-Sanchez, C., & Sember, V. (2021). Effects of School-Based Exercise and Nutrition Intervention on Body Composition and Physical Fitness in Overweight Adolescent Girls. *Nutrients*, 13(1), 238. <https://doi.org/10.3390/nu13010238>
- Budiwanto, S. (2015). *Metodologi Latihan Olahraga*. In Malang: Universitas Negeri Malang Press.
- Buffarini, R., Abdalla, S., Weber, A., Costa, J., Menezes, A., Goncalves, H., ... & Victora, C. (2020). The Intersectionality of Gender and Wealth in Adolescent Health and Behavioral Outcomes in Brazil: The 1993 Pelotas Birth Cohort. *Journal of Adolescent Health*, 66(1), S51-S57. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2019.08.029>
- Cabral, L., Torres, A., Santos, J., Nascimento, J., Araujo, K., Barros, J., ... & Browne, R. (2025). Association Between Extracurricular Sports Participation, Aerobic Capacity, And Body Composition In Brazilian Adolescents From A Private School. *Revista Brasileira De Ciência E Movimento*, 33(1). <https://doi.org/10.31501/rbcm.v33i1.15565>
- Cao, M., Tang, Y., Li, S., & Zou, Y. (2022). Effects of school-based high-intensity interval training on body composition, cardiorespiratory fitness and cardiometabolic markers in adolescent boys with obesity: a randomized controlled trial. *BMC Pediatrics*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-021-03079-z>
- Castillo, M., Sanz, J., Penichet-Tomás, A., Sellés, S., Rodríguez, E., Sánchez, J., ... & Sospedra, I. (2022). Relationship between Body Composition and Performance Profile Characteristics in Female Futsal Players. *Applied Sciences*, 12(22), 11492. <https://doi.org/10.3390/app122211492>
- Chen, N. (2024). The Influence of Extracurricular Sports Activities on the Psychological Resilience of Middle School Students. *TSSEHR*, 11, 78-84. <https://doi.org/10.62051/xrfz4385>
- Chen, Y. and Kim, Y. (2023). Effect of high-intensity sports specific training and high-intensity interval training on sprained ankle male adolescent soccer athletes before return-to-play. *Journal of Men's Health*. <https://doi.org/10.22514/jomh.2023.062>
- Chiu, Y., Silva, R., Ceylan, H., Clemente, F., González-Fernández, F., & Chen, Y. (2024). Relationships among Physical Fitness, External Loads, and Heart Rate Recovery: A Study on Futsal Players during an Overseas Congested-Weeks Training Camp. *Journal of Human Kinetics*, 92, 73-85. <https://doi.org/10.5114/jhk/176299>
- Costa, J., Spineli, H., Júnior, P., Prado, E., & Araújo, G. (2021). Physiological and technical demands of the small-sided and generic games in female futsal players. *Motriz Revista De Educação Física*, 27. <https://doi.org/10.1590/s1980-65742021018120>
- Duncombe, S., Barker, A., Bond, B., Earle, R., Varley-Campbell, J., Vlachopoulos, D., ... & Stylianou, M. (2022). School-based high-intensity interval training programs in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Plos One*, 17(5), e0266427. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266427>
- Eskandarifard, E., Nobari, H., Clemente, F., Silva, R., Silva, A., & Figueiredo, A. (2022). Associations between match participation, maturation, physical fitness, and hormonal

- levels in elite male soccer player U15: a prospective study with observational cohort. *BMC Pediatrics*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03257-7>
- Fadli, M. R., Syafii, I., & Purnomo, E. (2023). Daya Tahan Kardiorespirasi Pada Atlet Olahraga Permainan. *Jurnal Keolahragaan Indonesia*, 8(2), 112–124.
- Fitrian, Z., Graha, A., Nasrulloh, A., & Acmapa, M. (2023). The Positive Impact of Small-Sided Games Training on VO₂ max and Passing Accuracy in Futsal Players. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 11(1), 233-240. <https://doi.org/10.13189/saj.2023.110127>
- Glänzel, M., Geremia, J., Couto, A., Nepomuceno, P., Rocha, G., Pohl, H., ... & Reckziegel, M. (2020). Comparison Of Aerobic Performance Indicators Of Soccer And Futsal Athletes. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 26(6), 513-516. https://doi.org/10.1590/1517-8692202026062019_0015
- González-Fernández, F., Ceylan, H., Silva, R., Clemente, F., Bezerra, P., & Chen, Y. (2024). Relationships between physical fitness and match running demands during a futsal congested-weeks training camp. *Biology of Sport*, 41(4), 11-30. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2024.134760>
- Hamdani, S., Zhuang, J., Hadier, S., Wang, T., Hamdani, S., Danish, S., ... & Fatima, S. (2022). Relationship between Moderate-to-Vigorous Physical Activity with Health-Related Physical Fitness Indicators among Pakistani School Adolescents: Yaali-Pak Study. *The Scientific World Journal*, 2022, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2022/6402028>
- Haqiyah, A. (2015). Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Daya Tahan Kardiovaskular. *Jurnal Kesehatan Dan Olahraga*, 3(2), 45–52.
- Haqiyah, A. (2016). Pengaruh Komposisi Tubuh terhadap VO₂Max Atlet. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 4(1), 78–85.
- Hariyanto, A., Siantoro, G., Sholikhah, A., Mustar, Y., Ilhamuddin, M., Rusdiawan, A., ... & Fajar, M. (2022). Associations between Macronutrient Intake and Body Composition of Female Adolescent Athletes and Their Fitness Levels. *Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 7(1), 9-16. <https://doi.org/10.17509/jppo.v7i1.44497>
- Heri, S., Wijaya, A., & Santoso, B. (2022). Pembinaan Karakter Siswa Melalui Ekstrakurikuler Olahraga Futsal. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 13(1), 67–78.
- Himawan, A., Widodo, H., Handayani, H., Hidayatullah, F., Anwar, K., Purwoto, S., ... & Taufik, M. (2024). Does 5-minute training improve VO₂max and agility? A study of situational game training in futsal. *Retos*, 63, 280-290. <https://doi.org/10.47197/retos.v63.108053>
- Hosseini-Kakhak, S., Kianigul, M., Haghighi, A., Nooghabi, M., & Scott, B. (2020). Performing Soccer-Specific Training With Blood Flow Restriction Enhances Physical Capacities in Youth Soccer Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(7), 1972-1977. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003737>
- Hulton, A., Malone, J., Clarke, N., & MacLaren, D. (2022). Energy Requirements and Nutritional Strategies for Male Soccer Players: A Review and Suggestions for Practice. *Nutrients*, 14(3), 657. <https://doi.org/10.3390/nu14030657>
- Irfan, M. (2021). Olahraga sebagai Sarana Memelihara Kesehatan Fisik, Mental, dan Sosial. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 89–97.
- Järvmägi, M., Riso, E., Reisberg, K., & Jürimäe, J. (2022). Development of Cardiorespiratory Fitness in Children in the Transition From Kindergarten to Basic School According to Participation in Organized Sports. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.881364>
- Kadyan, G. and Paul, M. (2022). Correlation of body composition and aerobic capacity with heart rate variability in Indian elite soccer players. *International Journal of Health Sciences*, 11524-11536. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns4.11172>
- Khapipudin, K., Yusuf, P., & Susilawati, I. (2022). PENGARUH LATIHAN HIGH INTENSITY INTERVAL TRAINING (HIIT) TERHADAP PENINGKATAN VO₂MAX ATLET. *Gelora Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan Ikip Mataram*, 8(2), 20. <https://doi.org/10.33394/gjpok.v8i2.4921>
- Komarudin, K., Suharjana, S., Yudianto, Y., & Kusuma, M. (2022). The different influence of speed, agility and aerobic capacity toward soccer skills of youth player. *Pedagogy of*

- Physical Culture and Sports, 26(6), 381-390. <https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0604>
- Kumar, A. (2021). Validity of the 20 Meter Multi-Stage Shuttle Run Test (MSSRT) In Predicting VO₂ Max. *Acpes Journal of Physical Education Sport and Health (Ajpes)*, 1(2), 131-133. <https://doi.org/10.15294/ajpes.v1i2.52587>
- Kumara, W. A. (2018). Teknik Sampling dalam Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif. *Jurnal Metodologi Penelitian*, 5(1), 23–35.
- Kusuma, M. A., & Aryananda, H. (2021). Peran Mentor dalam Meningkatkan Prestasi Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembinaan*, 7(2), 145–156.
- Kusumawati, M., Abidin, D., Darmawan, A., & Ruswadi, S. (2020). The Influence of an 8-Week High-Intensity Interval Training Toward VO₂Max.. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.200214.058>
- Li, F., Li, L., Du, X., & Wang, X. (2024). The relationship between extracurricular sports participation and subjective well-being in junior high school students: a moderated mediation model. *Frontiers in Public Health*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1456219>
- Li, Z., Liu, Y., Han, X., & Zhou, Z. (2023). Effects of running-based versus body-weight-based high-intensity interval training on physical fitness in healthy adolescents. *Frontiers in Physiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1060216>
- Magee, M., White, J., Merrigan, J., & Jones, M. (2021). Does the Multistage 20-m Shuttle Run Test Accurately Predict VO₂max in NCAA Division I Women Collegiate Field Hockey Athletes?. *Sports*, 9(6), 75. <https://doi.org/10.3390/sports9060075>
- Mahesvi, H. and Graha, A. (2023). The Effect of Cross Country Running Training on Increasing the VO₂Max of Alfalah Futsal Players. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 6(12). <https://doi.org/10.47191/ijmra/v6-i12-42>
- Mahfud, I., Gumantan, A., & Fahrizqi, E. B. (2020). Analisis IMT (Indeks Massa Tubuh) Atlet UKM Sepakbola Universitas Teknokrat Indonesia. *SATRIA: Journal of Sports Athleticism in Teaching and Recreation on Interdisciplinary Analysis*, 3(1), 9–13.
- Martin-Smith, R., Cox, A., Buchan, D., Baker, J., Grace, F., & Sculthorpe, N. (2020). High Intensity Interval Training (HIIT) Improves Cardiorespiratory Fitness (CRF) in Healthy, Overweight and Obese Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2955. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082955>
- Mashuri, H. and Artanayasa, I. (2021). Effectiveness of Bio-Energy Power to Improving VO₂Max Futsal Players. *Competitor Jurnal Pendidikan Kepelatihan Olahraga*, 13(2), 208. <https://doi.org/10.26858/cjeko.v13i2.20514>
- Meernik, C., Scheinowitz, M., Léonard, D., Barlow, C., Leonard, T., Gabriel, K., ... & Shuval, K. (2024). Longitudinal Associations of Aerobic Activity, Muscle-Strengthening Activity, and Adiposity with Cardiorespiratory Fitness. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 57(2), 345-354. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000003571>
- Mendoza-Munoz, M., Adsuar, J., Perez-Gomez, J., Bermejo, L., Garcia-Gordillo, M., & Carlos-Vivas, J. (2020). Influence of Body Composition on Physical Fitness in Adolescents. *Medicina*, 56(7), 328. <https://doi.org/10.3390/medicina56070328>
- Michaelides, M., Parpa, K., & Zacharia, A. (2021). Effects of an 8-Week Pre-seasonal Training on the Aerobic Fitness of Professional Soccer Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(10), 2783-2789. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003209>
- Muhammad, A. (2018). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Prestasi Olahraga. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 6(2), 78–89.
- Muminovic, J., Przulj, R., & Jovanovic, R. (2022). INFLUENCE OF HIGH INTENSIVE INTERVAL TRAINING ON STUDENTS. *Sport I Zdravlje*, 17(1). <https://doi.org/10.7251/siz2201114m>
- Musa, D., Okuneye, R., Momoh, J., Darma, M., Onoja-Alexander, M., & Mwangi, F. (2024). Visceral adiposity index, cardiorespiratory fitness, and fasting plasma glucose associations in adolescents. *World Journal of Clinical Pediatrics*, 13(4). <https://doi.org/10.5409/wjcp.v13.i4.97105>

- Mutiara, F., Muslichah, R., & Penggalih, M. (2024). The Relationship of Body Composition and Sleep Quality with VO₂max in Adolescent Athletes at Sidoarjo Sports High School and Sewon 1 High School. *Amerta Nutrition*, 8(3SP), 422-432. <https://doi.org/10.20473/amnt.v8i3sp.2024.422-432>
- Nam, H., Vu, V., Toai, B., Zacca, R., Jamrern, R., & Chainok, P. (2025). Strength, Agility, and Cardiorespiratory Fitness in Elite Male Futsal Players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 20(10). <https://doi.org/10.26603/001c.144051>
- Nevill, A., Ramsbottom, R., Sandercock, G., Bocachica-González, C., Ramírez-Vélez, R., & Tomkinson, G. (2020). Developing a New Curvilinear Allometric Model to Improve the Fit and Validity of the 20-m Shuttle Run Test as a Predictor of Cardiorespiratory Fitness in Adults and Youth. *Sports Medicine*, 51(7), 1581-1589. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01346-0>
- Papadopoulos, C., Michailidis, Y., Metaxas, T., Mandroukas, A., Fotiadou, E., Giagazoglou, P., ... & Tsimaras, V. (2023). Physiological Profile and Correlations between VO₂max and Match Distance Running Performance of Soccer Players with Visual Impairment. *Applied Sciences*, 13(19), 10762. <https://doi.org/10.3390/app131910762>
- Park, H., Jung, H., Lee, S., Kim, J., Cho, H., & Nam, S. (2021). Estimated Artificial Neural Network Modeling of Maximal Oxygen Uptake Based on Multistage 10-m Shuttle Run Test in Healthy Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 8510. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168510>
- Pinto, J., Medeiros, R., Mortatti, A., Nakamura, F., Fortes, L., Machado, D., ... & Fonteles, A. (2021). Do heart rate variability is relationed to endurance performance in female futsal players?. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 23. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2021v23e73799>
- Purnama, D. R., Wijaya, S., & Kusuma, A. (2024). Peningkatan Daya Tahan Kardiorespirasi Melalui Program Latihan Terstruktur. *Indonesian Journal of Sport Science*, 5(1), 45–58.
- Putra, I. G. N. W., Santika, I. G. P. N. A., & Sudarmada, I. N. (2018). Indeks Massa Tubuh (IMT) pada Atlet Cabang Olahraga Permainan. *Jurnal Ilmu Keolahragaan Undiksha*, 6(1), 34–42.
- Rafati, A. and Melhem, Z. (2023). Body mass index, aerobic fitness, and eating habits for affiliated colleges students to King Fahd University at Hafr AL Batin: cross sectional study.. *Journal of Applied Sports Science*, 13(2), 6-14. <https://doi.org/10.21608/jass.2022.156991.1085>
- Rudiyanto, Waluyo, M., & Sugiharto. (2012). Hubungan Berat Badan Tinggi Badan dan Panjang Tungkai dengan Kelincahan. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 1(2), 26–31. <https://journal.unnes.ac.id/sju/jssf/article/download/1530/1480>
- Ruslan, R. (2014). Kondisi Fisik dalam Olahraga. In Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Saleh, M. and Septiadi, F. (2021). Profile of physical fitness college student during covid-19 pandemic. *Altius Jurnal Ilmu Olahraga Dan Kesehatan*, 10(2), 199-205. <https://doi.org/10.36706/altius.v10i2.15526>
- Samin, G. (2024). PENINGKATAN KINERJA FISIK ATLET FUTSAL MELALUI UJI KONDISI FISIK: STUDI KASUS OLAHRAGAWAN POHUWATO. *Jambura Journal of Sports Coaching*, 6(2), 128-137. <https://doi.org/10.37311/jjsc.v6i2.26512>
- Sequi-Dominguez, I., Martinez-Vizcaino, V., Rodriguez-Gutierrez, E., Bizzozero-Peroni, B., Martinez-Madrid, V., Medio, E., ... & Caverro-Redondo, I. (2023). Association of daily steps on lipid and glycaemic profiles in children: The mediator role of cardiorespiratory fitness. *Acta Paediatrica*, 113(2), 296-302. <https://doi.org/10.1111/apa.17035>
- Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasú, L., Gaona-Pineda, E., Valenzuela-Bravo, D., Humarán, I., & Ávila-Arcos, M. (2022). Childhood obesity in Mexico: Influencing factors and prevention strategies. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.949893>
- Soni, H., Kacker, S., Sorout, J., & Saboo, N. (2023). Cardiorespiratory fitness and body fat percentage in young adults. *Rudn Journal of Medicine*, 27(1), 83-89. <https://doi.org/10.22363/2313-0245-2023-27-1-83-89>

- Sousa, G., Almeida, E., Castilha, F., & Greguol, M. (2022). Association of aerobic fitness and body composition in people with down syndrome. *Journal of Physical Education*, 33(1). <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v33i1.3345>
- Souza, F., Miranda, C., Bim, M., Lima, L., Gonzaga, I., Claumann, G., ... & Pelegrini, A. (2024). Positive secular trend in excess body weight in adolescents: A comparative study of 2007 and 2017/2018 data. *Plos One*, 19(12), e0310452. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0310452>
- Spyrou, K., Freitas, T., Marín-Cascales, E., & Alcaráz, P. (2020). Physical and Physiological Match-Play Demands and Player Characteristics in Futsal: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.569897>
- Sudarsini, S. (2016). Daya Tahan Kardiovaskular dalam Olahraga. *Jurnal Sport Science*, 4(2), 89–101.
- Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. In Bandung: Alfabeta. (Vol. 5, Issue 1).
- Supiana, A., Rahman, T., & Kusuma, H. (2019). Peran Ekstrakurikuler dalam Mengembangkan Kemampuan Unik Siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 8(3), 156–167.
- Sutiana, Y. W., Kurniawan, F., Resita, C., & Gemaël, Q. A. (2020). Tingkat Keterampilan Dasar Futsal Pada Ekstrakurikuler Futsal Di Sekolah Nihayatul Amal Purwasari. *Halaman Olahraga Nusantara (Jurnal Ilmu Keolahragaan)*, 3(2), 124–130. <https://www.researchgate.net/publication/343528881>
- Syahrizal, A., & Jailani, M. (2023). Populasi dan Sampel dalam Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 11(1), 67–78.
- Syarif, A., Erfayliana, Y., Utomo, A., Sumantri, R., Mudayat, M., Widiyono, I., ... & Muhafid, E. (2023). Pengaruh Interval Ekstensif dan Fartlek Terhadap Kapasitas Vo2maks Pemain Futsal MUTU FA Kebumen. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 5(01), 196-208. <https://doi.org/10.53863/kst.v5i01.847>
- Tangkudung, J., Haqiyah, A., & Puspitorini, W. (2020). The Effect of Body Mass Index and Haemoglobin on Cardiorespiratory Endurance. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 11(8), 346–355. https://www.ijcc.net/images/vol11iss8/11828_Tangkudung_2020_E_R.pdf
- Teixeira, F., Matias, C., Faleiro, J., Giro, R., Pires, J., Figueiredo, H., ... & Schöenfeld, B. (2022). A Novel Plant-Based Protein Has Similar Effects Compared to Whey Protein on Body Composition, Strength, Power, and Aerobic Performance in Professional and Semi-Professional Futsal Players. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.934438>
- Thron, M., Wöll, A., Klos, L., Härtel, S., Ruf, L., Kloss, C., ... & Altmann, S. (2022). Overestimation of maximal aerobic speed by the Université de Montréal track test and a 1500-m-time trial in soccer. *Frontiers in Physiology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1023257>
- Ulu, M. R., Pratama, D., & Kusuma, A. (2020). Ekstrakurikuler sebagai Wadah Menumbuhkan Minat dan Bakat Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(3), 112–120.
- Vanhelst, J., Cunuder, A., Duclos, M., Mercier, D., & Carré, F. (2025). Impact of Digital School-Based Personalized High-Intensity Interval Training on Cardiorespiratory Fitness in French Adolescents: The METs -Up Programme. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 35(10). <https://doi.org/10.1111/sms.70141>
- Veeck, F., Grazioli, R., Oliveira, G., Baroni, B., Cadore, E., & Pinto, R. (2024). An Online Training Program Was Effective on Improving Physical Performance and Body Composition in U20 Soccer Players During the COVID-19 Quarantine. *Infectious Diseases in Clinical Practice*, 33(1). <https://doi.org/10.1097/ipc.0000000000001420>
- Wahyudi, A., & Heri, S. (2016). Antropometri Pemain Futsal dan Pengaruhnya terhadap Prestasi. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 4(1), 78–89.
- Wiarto, G. (2013). Fisiologi dan Olahraga. Yogyakarta: Graha Ilmu. <https://bintangpusnas.perpusnas.go.id/konten/BK081/fisiologi-olahraga>

- Xu, G., Li, Q., Yang, Q., & Yu, H. (2025). The effect of high-intensity interval training on health-related outcomes in obese adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1609818>
- Yang, X., Chamera, T., Chen, L., & Zhang, S. (2023). Aerobic power across positions – an investigation into women's soccer performance. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 30(4), 749-754. <https://doi.org/10.26444/aaem/169854>
- Zellatifanny, C. M., & Mudjiyanto, B. (2018). Tipe Penelitian Deskripsi dalam Ilmu Komunikasi. *Jurnal Diakom*, 1(2), 83–90. <https://doi.org/10.17933/diakom.v1i2.20>
- Zheng, H., Xiang, Z., & Yang, W. (2025). How parental involvement in youth sports impacts on school adjustment: a dual mediation pathway via sports interest and extracurricular sports participation. *Frontiers in Public Health*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1621980>
- Zubaida, I., Ruhiat, Y., Hendrayana, A., & Anugrah, S. (2024). Exploring cardiovascular and respiratory fitness: A comparative study of adolescents involved in extracurricular activities. *Journal Sport Area*, 9(1), 78-87. [https://doi.org/10.25299/sportarea.2024.vol9\(1\).14390](https://doi.org/10.25299/sportarea.2024.vol9(1).14390)