

Evaluasi Kebugaran Jasmani Anggota Tarung Derajat Satlat Siginjai Berdasarkan Uji VO₂MAX Via *Website Topend Sports*

Nabil Afiqra Febriza^{1✉}, Krisvoniawati Hidayah¹, Muhammad Fathan Arisyi¹, Septiya Fauziyanti¹, Walam Yudianti¹, Atri Widowati²

¹Pascasarjana Pendidikan Jasmani, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

²Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

Corresponding author*

Email: nafiqrafebriza@gmail.com

Info Artikel

Kata Kunci:

VO₂MAX; Kebugaran Jasmani; Tarung Derajat; Beep Test; Kapasitas Aerobik; Evaluasi Fisik; Latihan Berbasis Bukti; Topend Sports

Keywords:

VO₂MAX; Physical Fitness; Tarung Derajat; Beep Test; Aerobic Capacity; Physical Assessment; Evidence-Based Training; Topend Sports

Abstrak

Kebugaran jasmani merupakan aspek krusial dalam mendukung performa atlet, terutama dalam cabang olahraga yang menuntut kombinasi kekuatan, kecepatan, dan daya tahan seperti Tarung Derajat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kapasitas aerobik anggota Satlat Tarung Derajat Siginjai melalui pengukuran tidak langsung VO₂MAX menggunakan *20-meter Shuttle Run Test (Beep Test)*. Estimasi nilai VO₂MAX dilakukan dengan bantuan kalkulator digital dari situs *Topend Sports* untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi analisis. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif deskriptif, dengan partisipasi 15 anggota aktif yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas peserta berada pada kategori "Cukup" (46,7%) dan "Kurang" (13,3%), sementara hanya 33,3% yang termasuk "Sangat Baik", dan 6,7% berada pada kategori "Baik". Temuan ini mencerminkan adanya ketimpangan kapasitas aerobik yang cukup signifikan di antara anggota. Oleh karena itu, program latihan perlu diarahkan untuk meningkatkan VO₂MAX melalui pendekatan yang terukur dan berbasis bukti. Evaluasi berkala dengan instrumen valid seperti *Beep Test* harus dijadikan bagian integral dari strategi pembinaan untuk memantau perkembangan kebugaran dan menyesuaikan beban latihan secara individual.

Abstract

Physical fitness plays a pivotal role in supporting athletic performance, particularly in high-intensity sports such as Tarung Derajat, which demands a combination of strength, speed, and endurance. This study aimed to evaluate the aerobic capacity of Tarung Derajat athletes from Satlat Siginjai by estimating their VO₂MAX using the indirect method of the 20-meter Shuttle Run Test (Beep Test). To enhance accuracy and efficiency, VO₂MAX values were calculated using an online calculator provided by the Topend Sports website. The research employed a quantitative descriptive approach involving 15 active members who met the inclusion criteria. Results indicated that the majority of participants fell into the "Fair" (46.7%) and "Poor" (13.3%) categories, while only 33.3% were classified as "Excellent" and 6.7% as "Good". These findings highlight a notable disparity in aerobic capacity among athletes. Consequently, training programs should prioritize the development of cardiovascular endurance through structured, evidence-based interventions. Regular fitness evaluations using validated instruments such as the Beep Test should be

✉ Alamat korespondensi:
Pascasarjana Pendidikan Jasmani, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

PENDAHULUAN

Kebugaran jasmani memegang peranan penting dalam mendukung performa puncak individu, terutama bagi mereka yang aktif dalam olahraga dengan intensitas tinggi seperti seni bela diri (Smith A., 2018). Dalam disiplin bela diri, kebugaran tidak hanya terbatas pada kekuatan otot, tetapi juga mencakup unsur daya tahan jantung dan paru, kelenturan tubuh, serta proporsi komposisi tubuh yang seimbang. Seluruh elemen ini bekerja secara sinergis untuk meningkatkan efektivitas pergerakan dan kemampuan mempertahankan performa sepanjang latihan atau pertandingan (Davis R., 2019). Seorang atlet dengan kebugaran jasmani yang prima akan mampu mempertahankan performa tinggi dalam durasi yang panjang tanpa mengalami penurunan signifikan akibat kelelahan dini, yang merupakan faktor kritis dalam cabang olahraga kontak seperti Tarung Derajat (Pratama, 2020).

Tarung Derajat, sebagai warisan seni bela diri asli Indonesia, menuntut perpaduan antara kekuatan eksplosif, kecepatan reaksi, kelincihan gerakan, serta daya tahan fisik yang luar biasa dari setiap atletnya (Suparman, 2017). Oleh karena itu, para anggota Tarung Derajat dari Satlat Siginjai dituntut memiliki kondisi fisik optimal agar mampu tampil maksimal dalam setiap sesi latihan dan kompetisi, sekaligus menghindari cedera akibat beban fisik berlebih (Wulandari, 2019). Dalam hal ini, pemetaan kondisi kebugaran fisik para atlet menjadi dasar penting untuk menyusun strategi pelatihan yang lebih terarah, spesifik, dan sesuai dengan tuntutan karakteristik cabang olahraga tersebut (Santoso E. D., 2018).

Salah satu indikator yang paling sering digunakan untuk mengukur tingkat kebugaran jasmani secara fisiologis adalah VO_2MAX , yakni volume maksimum oksigen yang dapat digunakan tubuh saat melakukan aktivitas fisik intens (Medicine, 2018). Parameter ini menggambarkan kapasitas sistem aerobik seseorang dalam mengantarkan dan menggunakan oksigen untuk menghasilkan energi, yang secara langsung berkaitan dengan daya tahan jantung dan paru (Ginting, 2021). Individu dengan tingkat VO_2MAX yang tinggi menunjukkan efisiensi yang lebih baik dalam suplai oksigen ke otot yang bekerja, sehingga dapat mempertahankan intensitas aktivitas

lebih lama tanpa mengalami kelelahan yang signifikan (Harahap, 2022).

Terdapat berbagai pendekatan untuk mengukur VO_2MAX , baik melalui metode langsung maupun tidak langsung (Buchheit P. B., 2013). Pengukuran langsung umumnya dilakukan di laboratorium dengan perangkat analisis gas pernapasan selama treadmill atau *cycle ergometer test*, yang walaupun sangat akurat, namun memerlukan peralatan mahal dan tenaga ahli (Pramono, 2019). Oleh sebab itu, pendekatan tidak langsung kerap menjadi alternatif yang efektif, terutama dalam kondisi lapangan atau dalam skala yang lebih luas, karena lebih praktis dan ekonomis (Budiman S., 2020).

Salah satu metode tidak langsung yang paling sering digunakan untuk mengestimasi VO_2MAX adalah 20-meter *Shuttle Run Test* atau *Beep Test* (Leger, 1988). Uji ini telah terbukti memiliki validitas tinggi dan korelasi signifikan dengan pengukuran laboratorium, menjadikannya alat yang andal untuk menilai kapasitas aerobik atlet (Tomkinson et al., 2017). Dengan pelaksanaan yang sederhana dan peralatan minimal, *Beep Test* sangat cocok digunakan dalam pengujian massal, baik untuk evaluasi rutin maupun untuk riset lapangan (Setiawan, 2018).

Kemajuan teknologi digital turut mendorong pemanfaatan website dan aplikasi online dalam mendukung proses analisis data kebugaran (Johnson J., 2020). Salah satu platform yang banyak digunakan adalah *Topend Sports*, yang menyediakan kalkulator interaktif dan alat estimasi VO_2MAX berdasarkan hasil *Beep Test* (Sports, n.d.). Keberadaan platform ini memungkinkan para pelatih dan peneliti untuk mengolah data dengan cepat dan efisien tanpa mengorbankan akurasi hasil (Ramadhan, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kebugaran jasmani, khususnya kapasitas aerobik, dari para anggota Tarung Derajat Satlat Siginjai. Penilaian dilakukan melalui pengukuran tidak langsung menggunakan *Beep Test* 20 meter, dengan perhitungan estimasi VO_2MAX yang didukung oleh perangkat lunak dari situs *Topend Sports*. Data yang diperoleh diharapkan dapat memberikan gambaran akurat tentang kondisi fisik para atlet, serta menjadi dasar ilmiah dalam perancangan

program latihan yang lebih adaptif dan efektif (Wardhani, 2024).

Dengan memahami tingkat kebugaran aerobik secara komprehensif, pelatih memiliki landasan kuat untuk merancang intervensi yang lebih spesifik, seperti pengaturan durasi dan intensitas latihan ketahanan, serta upaya peningkatan sistem kardiovaskular secara terstruktur (Ruslan, 2019). Lebih lanjut, penelitian ini dapat menjadi pijakan awal bagi studi lanjutan yang menggali lebih dalam aspek kebugaran jasmani dalam konteks olahraga bela diri di Indonesia, sehingga mendukung pengembangan potensi atlet secara menyeluruh (Sari E., 2020).

METODE

Penelitian ini mengadopsi metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif, yang dirancang untuk memberikan gambaran menyeluruh dan objektif mengenai tingkat kebugaran jasmani para anggota Tarung Derajat dari Satlat Siginjau. Pendekatan ini dipilih karena mampu menyajikan data numerik secara sistematis dan akurat, yang kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi pola, tren, dan kecenderungan tertentu dalam variabel yang diteliti, dalam hal ini kapasitas aerobik yang direpresentasikan melalui nilai VO_2MAX . Penelitian deskriptif kuantitatif sangat efektif untuk mengevaluasi kondisi fisik aktual subjek penelitian secara empirik tanpa melakukan manipulasi terhadap variabel bebas, sehingga hasil yang diperoleh mencerminkan realitas di lapangan dengan tingkat validitas yang tinggi.

Melalui pendekatan ini, setiap partisipan menjalani pengukuran VO_2MAX menggunakan instrumen tidak langsung berupa *20-meter Shuttle Run Test (Beep Test)*, yang telah tervalidasi dalam literatur ilmiah sebagai metode yang andal dan efisien untuk mengestimasi kapasitas aerobik. Hasil uji ini kemudian dianalisis dengan bantuan kalkulator estimasi dari situs *Topend Sports*, yang dirancang khusus untuk mengkonversi skor *Beep Test* menjadi estimasi nilai VO_2MAX berdasarkan algoritma yang telah terstandar. Dengan menggunakan metode ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemetaan komprehensif terhadap tingkat kebugaran jasmani anggota, sekaligus menyediakan dasar ilmiah bagi pelatih dalam menyusun program latihan yang sesuai dengan kebutuhan fisiologis atlet.

Partisipan

Subjek dalam penelitian ini terdiri atas 15 orang anggota aktif dari satuan latihan (Satlat) Tarung Derajat Siginjau, yang secara rutin mengikuti program latihan bela diri tersebut. Pemilihan jumlah partisipan didasarkan pada pertimbangan ketersediaan sampel yang representatif untuk mengungkap gambaran umum kebugaran jasmani dalam konteks komunitas latihan tersebut. Selain itu, ukuran sampel ini dinilai memadai untuk pelaksanaan uji lapangan secara efisien dan memungkinkan analisis data yang bermakna secara statistik dalam konteks pendekatan deskriptif kuantitatif.

Adapun kriteria inklusi dalam seleksi partisipan ditetapkan dengan cermat untuk menjamin validitas dan reliabilitas data yang diperoleh. Kriteria tersebut mencakup:

1. Merupakan anggota aktif Satlat Tarung Derajat Siginjau, yang telah mengikuti kegiatan latihan secara rutin minimal dalam tiga bulan terakhir, guna memastikan bahwa kondisi fisik partisipan merefleksikan hasil dari proses latihan yang sedang berlangsung.
2. Memiliki kesediaan dan komitmen untuk berpartisipasi dalam penelitian, yang dibuktikan melalui pengisian formulir persetujuan (*informed consent*) secara sadar tanpa tekanan dari pihak manapun.
3. Tidak sedang mengalami cedera atau memiliki riwayat gangguan muskuloskeletal yang dapat menghambat atau membahayakan pelaksanaan uji fisik, khususnya saat melakukan *20-meter Shuttle Run Test*, agar hasil pengukuran VO_2MAX tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang dapat mengganggu performa fisik secara keseluruhan.

Dengan penerapan kriteria ini, penelitian berusaha memastikan bahwa data yang dikumpulkan benar-benar mencerminkan kapasitas aerobik aktual dari para praktisi Tarung Derajat yang aktif dan bebas dari hambatan fisik.

Instrumen

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kebugaran aerobik progresif *20-meter Shuttle Run*, yang secara luas dikenal sebagai *Beep Test*, sebagaimana dikembangkan oleh (Leger, 1988). Tes ini dirancang untuk mengukur kapasitas aerobik maksimal melalui aktivitas lari bolak-balik pada lintasan sepanjang 20 meter, yang diiringi oleh sinyal suara berbentuk *beep* dengan interval waktu yang semakin singkat. Artinya, seiring

berjalannya waktu, peserta dituntut untuk meningkatkan kecepatan larinya agar tetap selaras dengan irama *beep* tersebut.

Setiap level dalam tes ini mencerminkan peningkatan intensitas kerja kardiovaskular, sehingga peserta diuji hingga mereka tidak lagi mampu mengikuti tempo lari yang ditentukan oleh sinyal audio. Skor akhir yang dicapai yakni level dan jumlah lintasan terakhir yang berhasil diselesaikan sebelum gagal mengikuti irama kemudian digunakan sebagai dasar untuk menghitung estimasi nilai VO_2MAX , yaitu kapasitas maksimal tubuh dalam memanfaatkan oksigen selama aktivitas fisik intens. Estimasi ini dilakukan menggunakan rumus yang telah tervalidasi secara ilmiah, sehingga hasilnya dapat dijadikan indikator andal untuk menilai daya tahan aerobik peserta.

Beep Test menjadi pilihan instrumen dalam penelitian ini tidak hanya karena kesederhanaannya dalam pelaksanaan dan efisiensi waktu, tetapi juga karena telah terbukti memiliki korelasi yang kuat dengan pengukuran VO_2MAX secara langsung di laboratorium, menjadikannya alat yang relevan dan praktis dalam evaluasi kebugaran jasmani di lapangan (Leger, 1988).

Untuk mengestimasi kapasitas aerobik maksimal (VO_2MAX) berdasarkan hasil 20-meter *Shuttle Run Test*, digunakan rumus yang dikembangkan oleh (Leger, 1988), yang telah banyak diakui validitasnya dalam kajian kebugaran jasmani. Estimasi nilai VO_2MAX didasarkan pada tingkat (level) akhir dan jumlah lintasan (*shuttle*) yang berhasil diselesaikan peserta dalam tes. Rumus estimasi tersebut dinyatakan sebagai berikut:

$$VO_2MAX \text{ (ml/kg/min)} = 31.025 + (3.238 \times \text{kecepatan terakhir dalam km/jam}) - (3.248 \times \text{usia}) + (0.1536 \times \text{kecepatan terakhir} \times \text{usia}) \text{ (Leger, 1988)}$$

Namun, karena kecepatan terakhir ditentukan berdasarkan level dan *shuttle* yang kompleks perhitungannya secara manual, dalam penelitian ini digunakan bantuan alat digital berbasis web untuk mempercepat dan menyederhanakan proses estimasi. Peneliti memanfaatkan kalkulator VO_2MAX online dari **Topend Sports** (Sports, n.d.) sebuah situs yang menyediakan alat konversi otomatis berdasarkan skor *Beep Test*. Melalui kalkulator ini, data berupa level terakhir dan jumlah lintasan yang dicapai setiap peserta diinputkan,

dan hasil estimasi VO_2MAX ditampilkan secara langsung dengan akurasi tinggi.

Penggunaan kalkulator digital ini tidak hanya mempercepat proses pengolahan data, tetapi juga meminimalisasi kemungkinan kesalahan dalam perhitungan manual. Selain itu, situs *Topend Sports* dikenal luas di komunitas olahraga dan telah digunakan dalam berbagai konteks evaluasi kebugaran, sehingga dapat dipercaya sebagai sumber perhitungan yang sah dan praktis untuk keperluan penelitian dan kepelatihan.

Dengan menggabungkan validitas ilmiah dari metode Léger dan efisiensi digital dari kalkulator *Topend Sports*, penelitian ini memastikan bahwa estimasi VO_2MAX yang diperoleh mencerminkan kapasitas aerobik partisipan secara akurat dan dapat diandalkan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam pengembangan program latihan.

Prosedur

1. **Persiapan:** Sebelum pelaksanaan *Beep Test*, partisipan diberikan penjelasan mengenai prosedur tes dan melakukan pemanasan yang cukup.
2. **Pelaksanaan *Beep Test*:** Partisipan diminta untuk berlari bolak-balik antara dua garis 20 meter sesuai dengan irama audio. Tes dihentikan ketika partisipan tidak mampu lagi mengikuti irama sebanyak dua kali berturut-turut atau ketika kelelahan.
3. **Pencatatan Hasil:** Tingkat (level) dan *shuttle* terakhir yang dicapai setiap partisipan dicatat sebagai hasil *Beep Test*.
4. **Estimasi VO_2MAX :** Hasil *Beep Test* kemudian dimasukkan ke dalam kalkulator VO_2MAX yang tersedia di *website* *Topend Sports* (Sports, n.d.) untuk mendapatkan estimasi nilai VO_2MAX .

Analisis Data

Data yang diperoleh dari estimasi nilai VO_2MAX setiap partisipan akan diolah menggunakan kalkulator berbasis web dari *Topend Sports*, sebuah platform yang menyediakan berbagai alat analisis kebugaran jasmani secara otomatis dan terpercaya. Melalui alat ini, setiap skor hasil *Beep Test* 20 meter yang telah dicatat akan dimasukkan untuk menghasilkan estimasi VO_2MAX secara cepat dan akurat.

Selanjutnya, nilai-nilai VO_2MAX yang diperoleh akan dianalisis secara deskriptif dengan menampilkan nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan distribusi data guna memberikan gambaran menyeluruh tentang

profil kebugaran aerobik anggota Tarung Derajat Satlat Siginjai. Penyajian data tersebut akan memudahkan identifikasi rentang kemampuan fisik kelompok serta variasi antar individu.

Interpretasi hasil analisis akan dilakukan dengan merujuk pada kategori kebugaran VO₂MAX yang telah distandarisasi, seperti klasifikasi yang diadopsi oleh Topend Sports dan literatur kebugaran jasmani pada umumnya. Kategori ini membantu mengelompokkan tingkat kebugaran peserta ke dalam klasifikasi seperti rendah, sedang, atau tinggi, sehingga evaluasi kebugaran menjadi lebih terarah dan bermakna dalam konteks latihan dan peningkatan performa.

Penggunaan website Topend Sports sebagai alat bantu dalam proses analisis ini tidak hanya mempermudah dan mempercepat pengolahan data, tetapi juga memastikan bahwa interpretasi hasil didasarkan pada standar yang telah diterima secara luas dalam komunitas olahraga. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan rekomendasi yang valid dan aplikatif untuk pengembangan program latihan berbasis kebutuhan fisiologis anggota.

HASIL

Penelitian ini melibatkan 15 partisipan aktif dari Satlat Tarung Derajat Siginjai, dengan rentang usia 18–25 tahun. Pengukuran kapasitas aerobik dilakukan melalui 20-meter Shuttle Run Test (Beep Test) yang hasilnya dikonversi menjadi estimasi VO₂MAX menggunakan kalkulator dari Topend Sports. Hasil estimasi VO₂MAX kemudian diklasifikasikan berdasarkan norma yang berlaku secara internasional, sebagaimana dirujuk dalam topen sports (Sports, n.d.)

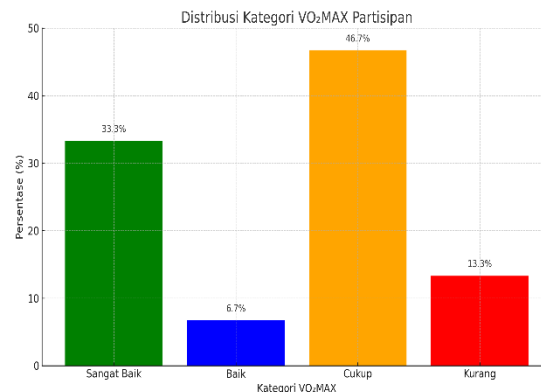
Distribusi hasil VO₂MAX partisipan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Distribusi Kategori VO₂MAX Berdasarkan Norma Topend Sports (N = 15)

Kategori VO ₂ MAX	Jumlah Partisipan	Persentase (%)
Sangat Baik	5	33,3%
Baik	1	6,7%
Cukup	7	46,7%
Kurang	2	13,3%

Dari tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar partisipan (46,7%) berada pada kategori "Cukup", yang menunjukkan kapasitas aerobik mereka belum optimal untuk mendukung performa maksimal dalam

olahraga berintensitas tinggi seperti Tarung Derajat. Sementara itu, sebanyak 33,3% telah berada pada kategori "Sangat Baik", mengindikasikan potensi performa fisik yang baik.



Gambar 1. Grafik Hasil

PEMBAHASAN

VO₂MAX merupakan indikator fisiologis utama untuk mengukur kapasitas sistem kardiovaskular dan respirasi dalam memenuhi kebutuhan oksigen saat aktivitas intens (Medicine, 2018). Nilai VO₂MAX yang tinggi berkorelasi dengan kemampuan tubuh dalam mempertahankan intensitas latihan tinggi secara berkelanjutan (Buchheit P. B., 2013).

Distribusi hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa hanya sebagian kecil dari anggota Satlat Tarung Derajat yang memiliki daya tahan kardiovaskular ideal. Hal ini sejalan dengan temuan dari Harahap (2022) yang menyatakan bahwa atlet bela diri dengan VO₂MAX di bawah rata-rata cenderung mengalami penurunan performa saat pertandingan berlangsung lebih dari satu ronde intens.

Sebanyak 13,3% peserta tergolong dalam kategori "Kurang", dengan estimasi VO₂MAX di bawah 35 ml/kg/menit. Nilai ini mencerminkan tingginya risiko kelelahan dini dan ketidak efektifan sistem metabolisme aerobik. Menurut Pratama (2020), kondisi ini memerlukan perhatian khusus, mengingat dalam cabang olahraga kontak seperti Tarung Derajat, kemampuan untuk mempertahankan intensitas gerakan menjadi krusial.

Sebaliknya, partisipan dalam kategori "Sangat Baik" memiliki VO₂MAX yang melebihi 45 ml/kg/menit. Nilai ini sejalan dengan standar atletik untuk performa optimal (Leger, 1988). Capaian ini menunjukkan bahwa individu tersebut memiliki kapasitas jantung dan paru yang sangat efisien dalam mensuplai

oksigen, yang memungkinkan mereka untuk tetap kompetitif dalam situasi latihan dan pertandingan dengan tempo tinggi (Ginting, 2021).

Secara keseluruhan, distribusi nilai VO₂MAX dalam penelitian ini menegaskan pentingnya individualisasi program latihan. Atlet yang berada pada kategori "Kurang" dan "Cukup" perlu menjalani program peningkatan kebugaran aerobik berbasis latihan interval intensitas sedang ke tinggi, fartlek, atau aerobik *endurance training*, sebagaimana direkomendasikan oleh Johnson J. (2020). Selain itu, evaluasi berkala menggunakan *Beep Test* atau tes kebugaran alternatif disarankan untuk memantau perkembangan kebugaran setiap atlet (Tomkinson et al., 2017).

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini mengungkapkan adanya keragaman yang signifikan dalam kapasitas VO₂MAX di kalangan anggota Satlat Tarung Derajat. Sebagian besar peserta menunjukkan tingkat kebugaran aerobik yang masih berada pada kategori "Cukup" dan "Kurang", menurut standar klasifikasi yang ditetapkan oleh *Topend Sports*. Kondisi ini mencerminkan keterbatasan dalam kemampuan sistem kardiovaskular dan respirasi mereka dalam mensuplai oksigen secara efisien saat melakukan aktivitas fisik dengan intensitas tinggi, yang merupakan karakteristik utama dalam latihan maupun pertandingan bela diri.

Hanya sebagian kecil dari total partisipan yang tercatat memiliki VO₂MAX dalam kategori "Sangat Baik" atau "Baik", yang menandakan bahwa kelompok tersebut memiliki kapasitas aerobik yang memadai untuk mempertahankan performa optimal dalam durasi dan intensitas latihan yang tinggi. Ketimpangan ini mengindikasikan bahwa daya tahan aerobik belum menjadi kekuatan utama mayoritas anggota, dan hal ini dapat berdampak pada efektivitas latihan serta konsistensi performa saat bertanding.

Temuan ini memberikan sinyal yang kuat akan pentingnya perbaikan sinyal yang akan kebugaran jasmani, khususnya sistem aerobik, sebagai bagian dari pengembangan program latihan. Pendekatan latihan yang hanya menekankan aspek teknis dan taktis tanpa memperkuat fondasi kebugaran dasar akan berisiko menciptakan kesenjangan performa dan meningkatkan potensi cedera akibat kelelahan dini.

Oleh karena itu, penerapan program latihan berbasis sains olahraga yang sistematis,

terukur, dan berorientasi pada peningkatan kapasitas VO₂MAX harus menjadi prioritas dalam proses pembinaan jangka panjang. Latihan interval, latihan daya tahan aerobik berkelanjutan, serta pemantauan intensitas melalui alat ukur denyut jantung dapat diintegrasikan sebagai solusi strategis. Selain itu, evaluasi kebugaran secara berkala seperti melalui uji *Beep Test* atau pengukuran VO₂MAX lainnya merupakan langkah penting untuk menilai progres dan menyesuaikan beban latihan secara individual.

Dengan demikian, peningkatan kualitas kebugaran aerobik tidak hanya menjadi dasar untuk menopang performa fisik yang lebih baik, tetapi juga berfungsi sebagai indikator kesiapan atlet secara fisiologis dalam menghadapi beban kompetisi yang tinggi dan dinamis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Secara khusus, penghargaan tertinggi kami sampaikan kepada pelatih dan para anggota Tarung Derajat Satlat Siginja yang dengan semangat luar biasa bersedia menjadi partisipan aktif dalam serangkaian pengujian kebugaran jasmani. Dedikasi, ketelitian, dan antusiasme mereka menjadi kunci utama terlaksananya pengumpulan data lapangan ini. Tak lupa, kami apresiasi dukungan teknis dari berbagai pihak, mulai dari fasilitas latihan, rekan peneliti yang membantu pengukuran, hingga lingkungan yang kondusif selama proses penelitian berlangsung. Kolaborasi ini tidak hanya memperkaya data akademis, tetapi juga memperkuat sinergi antara ilmu pengetahuan dan praktisi olahraga.

REFERENSI

- Buchheit P. B., M. . L. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Sportscience. *Sports Medicine*, 43(5), 313–338.
- Budiman S., A. . L. (2020). Validitas dan reliabilitas tes kebugaran jasmani: Tinjauan sistematis. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 19(1), 1–10.
- Davis R., L. . B. (2019). *The Science of Combat Sports: A Comprehensive Guide to Training and Performance*. Routledge.
- Ginting, S. (2021). Hubungan VO₂Max dengan performa atlet. *Jurnal Sporta*, 8(2), 78–85.
- Harahap, R. A. (2022). Peran VO₂Max dalam peningkatan daya tahan aerobik. In

- Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan* (pp. 45–52).
- Johnson J., M. . W. (2020). The impact of digital technologies on sports performance analysis. *Journal of Sports Analytics*, 6(1), 15–28.
- Leger, L. A. (1988). The shuttle run test for maximal oxygen uptake. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 57(3), 321–326.
- Medicine, A. C. of S. (2018). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (10th ed.). Wolters Kluwer.
- Pramono, A. (2019). Perbandingan metode pengukuran VO2Max langsung dan tidak langsung. *Jurnal Olahraga Rekreasi*, 17(2), 112–120.
- Pratama, I. (2020). Kebugaran jasmani sebagai penentu prestasi atlet Tarung Derajat. *Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan*, 12(1), 22–30.
- Ramadhan, D. (2023). Pemanfaatan aplikasi digital dalam evaluasi kebugaran fisik. *Jurnal Aplikasi Teknologi Olahraga*, 3(1), 1–8.
- Ruslan, H. (2019). Perencanaan program latihan berbasis kebugaran jasmani. *Jurnal Ilmu Pendidikan Olahraga*, 18(2), 67–75.
- Santoso E. D., D. . P. (2018). Pentingnya evaluasi kebugaran jasmani bagi atlet. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 1(2), 89–98.
- Sari E., P. . C. (2020). Studi komparatif kebugaran jasmani atlet bela diri. *Jurnal Penelitian Pendidikan Olahraga*, 6(1), 34–42.
- Setiawan, B. (2018). Beep test sebagai alat ukur kebugaran aerobik: Tinjauan praktis. *Jurnal Keolahragaan*, 20(3), 156–165.
- Smith A., J. . J. (2018). *Foundations of Sport and Exercise Science*. Human Kinetics.
- Sports, T. (n.d.). *20m Shuttle Run (Beep) Test Calculator*.
- Suparman, A. (2017). Karakteristik fisik atlet Tarung Derajat. *Jurnal Pendidikan Olahraga*, 9(1), 1–9.
- Tomkinson, G. R., Olds, T. S., Katmar, P., & Leger, L. A. (2017). Secular changes in the performance of children and adolescents on the 20 m shuttle run test: A systematic review. *Sports Medicine*, 47(5), 903–915.
- Wardhani, D. (2024). Evaluasi program latihan atlet bela diri. *Jurnal Kepelatihan Olahraga*, 2(1), 10–18.
- Wulandari, R. (2019). Manajemen cedera pada atlet bela diri. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 7(2), 1–8.