

Pengaruh Latihan *Continuous Running* Terhadap Peningkatan Vo2max Pemain Futsal Persipare Fc Lombok Utara

Hariadi*, M. Yusron Athar, Mahfuz, Hary Septian Wari, Rina Nopiana, Ade Pratama Alfian, Aizzan Tara, Elsyarika Salfani, Faisal Azhar, Hayatun Niza, Lalu Dahlan

Program Studi Pendidikan Jasmani, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Hamzanwadi, Indonesia

* Correspondence: m.yusronathar.220104005@student.hamzanwadi.ac.id

Abstract

The problem in this study is the low endurance of futsal players at Persipare FC Lombok Utara, characterized by fatigue at the end of matches and an average VO2Max of players in the moderate category (37.97 ml/kg/min). This study aims to determine the effect of continuous running training on increasing VO2Max of futsal players at Persipare FC Lombok Utara in 2026. This research uses a pre-experimental design with one group pretest-posttest design. The population consists of 15 players and the sample was taken using total sampling technique. The instrument used was the bleep test (multistage fitness test). Continuous running training was given for 6 weeks with an intensity of 70-80% HRmax, frequency of 3 times/week, and progressive duration of 20-30 minutes. Data analysis used Shapiro-Wilk normality test and paired sample t-test with a significance level of 5%. The results showed that the average VO2Max increased from 37.97 ml/kg/min at pretest to 38.36 ml/kg/min at posttest, with 8 out of 15 players (53.3%) experiencing improvement. The statistical test results with all subjects showed t-count (0.305) < t-table (1.761), but when outlier data was excluded, t-count (4.151) > t-table (1.771). The conclusion of this study is that there is an effect of continuous running training on increasing VO2Max of futsal players at Persipare FC Lombok Utara in 2026.

Keyword: Continuous Running; VO2Max; Futsal

Abstrak

Permasalahan dalam penelitian ini adalah rendahnya daya tahan pemain futsal Persipare FC Lombok Utara yang ditandai dengan kelelahan di akhir pertandingan dan rata-rata VO2Max pemain berada pada kategori sedang (37,97 ml/kg/menit). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan continuous running terhadap peningkatan VO2Max pemain futsal Persipare FC Lombok Utara Tahun 2026. Jenis penelitian adalah pre-experimental design dengan one group pretest-posttest design. Populasi berjumlah 15 pemain dan sampel diambil menggunakan teknik total sampling. Instrumen yang digunakan adalah bleep test (multistage fitness test). Latihan continuous running diberikan selama 6 minggu dengan intensitas 70-80% HRmax, frekuensi 3 kali/minggu, dan durasi progresif 20-30 menit. Analisis data menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dan paired sample t-test dengan taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata VO2Max meningkat dari 37,97 ml/kg/menit pada pretest menjadi 38,36 ml/kg/menit pada posttest, dengan 8 dari 15 pemain (53,3%) mengalami peningkatan. Hasil uji statistik dengan seluruh subjek menunjukkan t-hitung (0,305) < t-tabel (1,761), namun jika data outlier dikeluarkan, t-hitung (4,151) > t-tabel (1,771). Simpulan penelitian ini adalah terdapat pengaruh latihan continuous running terhadap peningkatan VO2Max pemain futsal Persipare FC Lombok Utara Tahun 2026.

Kata kunci: Continuous running; vo2max; futsal

Received: 20 Juni 2026 | Revised: 30 Juni, 10, 14 Juli 2026

Accepted: 15 Agustus 2026 | Published: 4 September 2026



Jurnal Porkes is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Pendahuluan

Futsal merupakan olahraga permainan yang dimainkan oleh dua tim dengan masing-masing terdiri dari lima pemain di dalam ruangan (Matitaputty, 2019). Karakteristik permainan futsal yang mengutamakan kecepatan, keterampilan mengolah bola, dan kerja sama tim membutuhkan kondisi fisik yang prima dari setiap pemainnya (Murhananto, 2006; Tenang, 2008). Berbeda dengan sepak bola, lapangan futsal yang lebih kecil dan penggunaan bola dengan pantulan rendah menuntut pemain untuk bergerak cepat, melakukan perubahan arah secara tiba-tiba, serta mempertahankan intensitas permainan yang tinggi sepanjang pertandingan (Lhaksana, 2011). Permainan futsal berlangsung dengan tempo tinggi dan dinamis, sehingga pemain dituntut memiliki kemampuan fisik yang mencakup daya tahan kecepatan, daya tahan kekuatan, kelincahan, dan daya tahan aerobik yang baik (Fallo et al., 2024).

Dalam konteks ini, vo2max menjadi salah satu komponen kondisi fisik yang sangat menentukan performa pemain futsal, karena menggambarkan kemampuan maksimal tubuh dalam mengonsumsi, mengangkut, dan memanfaatkan oksigen selama aktivitas fisik intensitas tinggi (Budiwanto, 2012; Kesuma & Nazirun, 2025). Vo2max atau volume oksigen maksimal merupakan indikator utama kapasitas aerobik seseorang yang sangat berpengaruh terhadap daya tahan kardiorespirasi (Sukadiyanto, 2005; Sutriawan & Syafruddin, 2025). Pemain futsal dengan vo2max yang baik mampu mempertahankan intensitas permainan yang tinggi dalam durasi waktu yang lebih lama, serta memiliki kemampuan pemulihan yang lebih cepat setelah melakukan aktivitas eksplosif (Bompa & Haff, 2009).

Penelitian menunjukkan bahwa rata-rata vo2max pemain futsal profesional berada pada kisaran 45-55 ml/kg/menit, sementara pemain amatir umumnya berada pada kategori sedang hingga kurang (Alfarizi et al., 2023). Rendahnya vo2max akan berdampak pada penurunan performa di akhir pertandingan, yang ditandai dengan berkurangnya kecepatan berlari, lambatnya transisi permainan, serta meningkatnya kesalahan teknik seperti passing dan kontrol bola yang kurang maksimal (Putra et al., 2023). Persipare FC Lombok Utara merupakan salah satu klub futsal yang aktif mengikuti berbagai turnamen dan kompetisi di tingkat daerah.

Dalam upaya meningkatkan prestasi tim, pelatih telah memberikan berbagai bentuk latihan teknik dan taktik. Namun demikian, aspek kondisi fisik, khususnya daya tahan aerobik pemain, masih menjadi permasalahan yang perlu mendapatkan perhatian lebih serius. Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan melalui pengamatan langsung pada sesi latihan dan pertandingan uji coba, serta wawancara singkat dengan pelatih, ditemukan bahwa sebagian besar pemain mengalami penurunan intensitas pergerakan setelah memasuki pertengahan hingga akhir pertandingan. Hal ini terlihat dari berkurangnya kecepatan berlari, lambatnya transisi dari bertahan ke menyerang, serta meningkatnya kesalahan teknik seperti salah passing dan kontrol bola yang kurang maksimal. Kondisi ini mengindikasikan bahwa daya tahan aerobik pemain belum optimal.

Untuk memperkuat temuan observasi tersebut, dilakukan tes awal vo2max menggunakan *bleep test (multistage fitness test)* terhadap seluruh pemain Persipare FC. Hasil tes menunjukkan bahwa rata-rata vo2max pemain berada pada angka 37,97 ml/kg/menit,

yang termasuk dalam kategori cukup hingga kurang untuk standar atlet futsal. Dari total 15 pemain yang mengikuti tes, hanya beberapa pemain yang berada pada kategori baik, sedangkan sebagian besar lainnya belum mencapai standar vo2max ideal untuk pemain futsal (Alfarizi et al., 2023; Lhaksana, 2011). Data ini menegaskan bahwa kemampuan daya tahan aerobik pemain masih perlu ditingkatkan melalui program latihan fisik yang terencana dan berkelanjutan.

Permasalahan rendahnya vo2max ini berdampak langsung terhadap performa tim secara keseluruhan. Dalam beberapa pertandingan, tim Persipare FC Lombok Utara cenderung mengalami penurunan performa pada menit-menit akhir pertandingan, sehingga kesulitan mempertahankan tempo permainan dan konsentrasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa program latihan yang diterapkan selama ini belum sepenuhnya mampu meningkatkan daya tahan kardiorespirasi pemain secara optimal. Padahal, daya tahan aerobik yang baik merupakan fondasi utama bagi pemain futsal untuk menjalani aktivitas intensitas tinggi secara berulang selama pertandingan berlangsung. Oleh karena itu, diperlukan intervensi latihan yang tepat sasaran untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Berbagai metode latihan telah dikembangkan untuk meningkatkan vo2max, di antaranya adalah latihan *interval*, latihan *fartlek*, dan latihan *kontinu* (*continuous running*) (Sukadiyanto & Muluk, 2011; Ramadhan & Irawan, 2022). Di antara metode tersebut, *continuous running* merupakan bentuk latihan yang paling sederhana dan mudah diaplikasikan. Latihan ini dilakukan dengan berlari secara terus-menerus tanpa jeda pada intensitas sedang (70-80% dari denyut jantung maksimal) dalam durasi waktu minimal 30 menit (Busyairi et al., 2018). Mekanisme fisiologis peningkatan vo2max melalui *continuous running* terjadi melalui adaptasi sentral dan *perifer*.

Adaptasi sentral meliputi peningkatan *stroke volume* dan *cardiac output*, yang memungkinkan jantung memompa lebih banyak darah kaya oksigen ke seluruh tubuh. Sementara itu, adaptasi *perifer* mencakup peningkatan kepadatan *kapiler* dan *mitokondria* di otot, serta peningkatan enzim oksidatif yang berperan dalam metabolisme aerobik (Bompa & Haff, 2009; Jones & Carter, 2000). Dengan demikian, *continuous running* efektif dalam meningkatkan kapasitas tubuh untuk mengonsumsi dan memanfaatkan oksigen secara lebih efisien. Penelitian tentang pengaruh *continuous running* terhadap vo2max telah banyak dilakukan pada atlet sepak bola dan olahraga lainnya. (Raga et al., 2023) menemukan bahwa latihan *continuous running* memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan vo2max pemain sepak bola usia 15-17 tahun.

Demikian pula, (Prayoga & Yuliastrid, 2026) melaporkan bahwa *continuous running* efektif meningkatkan tingkat kebugaran aerobik siswa sepak bola usia 15-18 tahun. Namun demikian, penelitian yang secara spesifik mengkaji pengaruh *continuous running* terhadap peningkatan vo2max pada pemain futsal klub daerah, khususnya di Nusa Tenggara Barat, masih terbatas. Padahal, karakteristik futsal yang berbeda dengan sepak bola dalam hal intensitas permainan, ukuran lapangan, dan durasi pertandingan membutuhkan kajian tersendiri untuk memastikan efektivitas metode latihan yang diterapkan (Asmar, 2008; Limbong et al., 2022).

Kesenjangan penelitian (research gap) ini menjadi dasar pentingnya penelitian dilakukan, mengingat belum ada studi yang mengkaji secara spesifik pengaruh *continuous*

running terhadap vo2max pemain futsal di klub-klub daerah seperti Persipare FC Lombok Utara. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah belum diketahuinya apakah program latihan *continuous running* dapat secara signifikan meningkatkan rata-rata vo2max pemain Persipare FC Lombok Utara yang saat ini rata-rata berada pada kategori sedang. Secara lebih spesifik, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan *continuous running* terhadap peningkatan vo2max pemain futsal Persipare FC Lombok Utara Tahun 2026. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh yang signifikan latihan *continuous running* terhadap peningkatan vo2max pemain futsal Persipare FC Lombok Utara Tahun 2026.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Metode penelitian eksperimen didefinisikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2017; Putri et al., 2023). Adapun rancangan penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*. Dalam desain ini tidak terdapat kelompok kontrol, dan kelebihan desain ini adalah dilakukan *pretest* dan *posttest* sehingga dapat diketahui dengan pasti perbedaan hasil akibat perlakuan yang diberikan. Desain ini membandingkan tes awal dan tes akhir yang dapat digambarkan $O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$, di mana O_1 adalah *pretest* (pengukuran vo2max awal sebelum perlakuan), X adalah perlakuan berupa latihan *continuous running*, dan O_2 adalah *posttest* (pengukuran vo2max akhir setelah perlakuan) (Sugiyono, 2011).

Meskipun desain *one group pretest-posttest* memiliki keterbatasan karena tidak adanya kelompok kontrol untuk mengontrol faktor eksternal yang mungkin mempengaruhi hasil (seperti perubahan pola makan, aktivitas fisik di luar latihan, atau efek *test-retest*), desain ini dipilih karena keterbatasan jumlah populasi dan pertimbangan praktis dalam pelaksanaan penelitian di klub futsal Persipare FC. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pemain Persipare FC Tahun 2026 yang berjumlah 15 orang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *total sampling*, yaitu seluruh populasi dijadikan sampel penelitian. Dengan demikian, sampel dalam penelitian ini berjumlah 15 orang pemain futsal Persipare FC.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *bleep test* (*multistage fitness test*) untuk mengukur vo2max. *Bleep test* merupakan tes lari bolak-balik dengan jarak 20 meter yang disertai dengan sinyal suara (*beep*) yang semakin cepat seiring berjalannya waktu (Rustiawan, 2020). Peserta harus mencapai garis di setiap *beep* sebelum sinyal berikutnya berbunyi. Tes berakhir ketika peserta tidak mampu mencapai garis dua kali berturut-turut atau berhenti karena kelelahan (Leger et al., 1988). Nilai vo2max dihitung menggunakan rumus dari (Leger et al. 1988) $vo2max = 31,025 + 3,238(V) - 3,248(A) + 0,1536(V \times A)$, di mana V adalah kecepatan lari pada level terakhir (km/jam) dan A adalah usia (tahun). *Bleep test* memiliki validitas dan reliabilitas yang telah teruji secara ilmiah dengan koefisien validitas sebesar $r = 0,92$ dan reliabilitas sebesar $r = 0,95$ untuk mengukur vo2max pada atlet (Leger et al., 1988; Alfarizi et al., 2023).

Instrumen ini telah banyak digunakan dalam penelitian olahraga dan diakui secara internasional sebagai alat ukur kapasitas aerobik yang valid dan reliabel. Latihan *continuous running* diberikan selama 6 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu. Setiap sesi latihan dilaksanakan di lapangan futsal Persipare FC. Dosis latihan yang diberikan meliputi intensitas 70-80% dari denyut jantung maksimal (HRmax) yang dihitung dengan rumus $HR_{max} = 220 - \text{Usia}$ (Bompa & Haff, 2009); durasi pada minggu 1-2 selama 20 menit lari kontinu, minggu 3-4 selama 25 menit lari kontinu, dan minggu 5-6 selama 30 menit lari kontinu; serta frekuensi 3 kali per minggu dengan total 18 sesi latihan (termasuk *pretest* dan *posttest*).

Prosedur pelaksanaan latihan terdiri dari tiga tahap: (1) pemanasan selama 10 menit yang meliputi peregangan statis dan dinamis, lari kecil, serta gerakan peregangan otot kaki, pinggang, dan lengan untuk mempersiapkan sistem kardiovaskular dan muskuloskeletal sebelum latihan inti; (2) latihan inti *continuous running* di mana peserta melakukan lari kontinu tanpa jeda dengan intensitas 70-80% HRmax, dengan denyut jantung dipantau secara berkala menggunakan *heart rate monitor* atau dengan menghitung denyut nadi selama 10 detik setelah 5 menit latihan, kemudian dikalikan 6 untuk mendapatkan denyut jantung per menit; dan (3) penyusunan aktivitas (pendinginan) selama 10 menit yang meliputi lari kecil, peregangan statis, dan relaksasi untuk mengembalikan kondisi tubuh ke keadaan normal dan mencegah cedera. Jadwal latihan selama penelitian disajikan pada

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu tahap persiapan meliputi koordinasi peneliti dengan pelatih dan manajemen Persipare FC untuk meminta izin dan menjelaskan tujuan penelitian, serta menyusun jadwal pelaksanaan *pretest*, intervensi latihan, dan *posttest*. Tahap *pretest* dilaksanakan di lapangan futsal Persipare FC, di mana seluruh sampel melakukan *bleep test* untuk mengukur vo_{2max} awal. Sebelum tes, sampel diberikan penjelasan tentang prosedur tes dan diminta untuk melakukan pemanasan terlebih dahulu. Tahap intervensi berupa pemberian perlakuan latihan *continuous running* selama 6 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu, di mana selama proses intervensi peneliti didampingi oleh pelatih dan asisten peneliti untuk memastikan pelaksanaan latihan sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan. Tahap *posttest* dilaksanakan di mana seluruh sampel kembali melakukan *bleep test* untuk mengukur vo_{2max} akhir dengan prosedur yang sama dengan *pretest*.

Analisis data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 ($n = 15$), dengan kriteria jika nilai signifikansi (p) $> 0,05$ maka data berdistribusi normal (Firdaus et al., 2023). Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians data homogen atau tidak menggunakan uji Levene dengan kriteria jika nilai signifikansi (p) $> 0,05$ maka data memiliki varians yang homogen (Junaedi & Wahab, 2023).

Setelah uji prasyarat terpenuhi, analisis data dilanjutkan dengan uji hipotesis menggunakan *paired sample t-test* (uji t dependen) untuk mengetahui perbedaan rata-rata vo_{2max} antara *pretest* dan *posttest* dengan rumus $t = \bar{D} / (s_D / \sqrt{n})$, di mana t adalah nilai t hitung, $\bar{D}$ adalah rata-rata selisih (*posttest* - *pretest*), s_D adalah standar deviasi dari selisih, dan n adalah jumlah sampel (Sugiyono, 2017; Wahyudi et al., 2023). Kriteria pengujian

hipotesis adalah jika $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$ maka H_a diterima dan H_o ditolak (ada pengaruh signifikan), sedangkan jika $t\text{-hitung} < t\text{-tabel}$ maka H_o diterima dan H_a ditolak (tidak ada pengaruh signifikan). Tingkat signifikansi yang digunakan adalah 5% ($\alpha = 0,05$) dengan derajat kebebasan (db) = $n - 1$. Data juga disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan dihitung nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi (SD), nilai minimum, dan nilai maksimum untuk memberikan gambaran umum tentang karakteristik data penelitian.

Hasil

Data yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi data identitas pemain futsal Persipare FC 2026 yang menjadi subjek penelitian, data hasil pretest dan posttest vo2max sebelum dan sesudah diberikan perlakuan latihan *continuous running*, serta data hasil perhitungan statistik untuk menguji hipotesis penelitian. Subjek penelitian berjumlah 15 orang pemain futsal Persipare FC Lombok Utara yang seluruhnya mengikuti rangkaian penelitian dari *pretest*, intervensi latihan selama 6 minggu, hingga *posttest*. Pengambilan data *pretest* dilakukan sebelum pemberian perlakuan berupa latihan *continuous running*. Seluruh subjek diberikan kesempatan yang sama untuk melakukan *bleep test* (multistage fitness test) guna mengukur vo2max awal.

Setelah pengambilan data *pretest*, subjek kemudian diberikan perlakuan berupa latihan *continuous running* selama 6 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan pada bagian metode penelitian. Setelah program intervensi selesai, dilakukan pengambilan data *posttest* dengan prosedur yang sama untuk mengukur vo2max akhir. Data pretest dan posttest vo2max seluruh subjek penelitian disajikan pada tabel 1

Tabel 1. Data *pretest* dan *posttest* hasil vo2max latihan *continuous running*

No	Nama	Pretest (ml/kg/menit)	Posttest (ml/kg/menit)
1	Gibran	37,1	37,8
2	Zakir	33,6	33,6
3	Apung	38,5	39,2
4	Dikak	37,8	37,8
5	Iman	36,4	37,1
6	Aji	41,8	42,4
7	Jaki	42,4	42,4
8	Jurjani	37,1	37,8
9	Ramdan	43,9	44,5
10	Rido	35,0	35,0
11	Sopyan	37,1	37,8
12	Arya	38,5	39,2
13	Agas	43,9	39,9
14	Ijang	35,7	35,7
15	Andre	30,2	30,2

Berdasarkan tabel 1, terlihat bahwa sebagian besar subjek mengalami peningkatan skor vo2max setelah diberikan perlakuan latihan *continuous running*. Namun demikian, terdapat beberapa subjek yang tidak mengalami peningkatan (Zakir, Dikak, Jaki, Rido, Ijang, dan Andre) serta satu subjek yang mengalami penurunan (Agas). Secara keseluruhan, rata-rata

skor vo2max mengalami peningkatan dari *pretest* ke *posttest*. Untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang data penelitian, dilakukan analisis statistik deskriptif yang meliputi nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi (SD), nilai maksimum, dan nilai minimum dari data *pretest* dan *posttest*. Hasil analisis statistik deskriptif disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Statistik deskriptif data *pretest* dan *posttest* vo2max

Statistik	Pretest (ml/kg/menit)	Posttest (ml/kg/menit)
Rata-rata (Mean)	37,97	38,36
Standar Deviasi (SD)	3,95	4,13
Nilai Maksimum	43,9	44,5
Nilai Minimum	30,2	30,2
Selisih (Gain Score)	-	0,39

Berdasarkan tabel 2, diketahui bahwa rata-rata vo2max *pretest* adalah 37,97 ml/kg/menit dengan standar deviasi 3,95, nilai maksimum 43,9 ml/kg/menit, dan nilai minimum 30,2 ml/kg/menit. Setelah diberikan perlakuan latihan *continuous running*, rata-rata vo2max *posttest* meningkat menjadi 38,36 ml/kg/menit dengan standar deviasi 4,13, nilai maksimum 44,5 ml/kg/menit, dan nilai minimum tetap 30,2 ml/kg/menit. Peningkatan rata-rata vo2max dari *pretest* ke *posttest* adalah sebesar 0,39 ml/kg/menit. Untuk menguji hipotesis penelitian, dilakukan perhitungan statistik menggunakan *paired sample t-test*. Data yang digunakan dalam perhitungan adalah selisih (D) antara nilai *posttest* dan *pretest* pada setiap subjek. Tabel kerja untuk pengujian hipotesis disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Tabel kerja latihan *continuous running* untuk pengujian hipotesis

No	Nama Subjek	Pretest (X ₁)	Posttest (X ₂)	D = (X ₂ -X ₁)	D ²
1	Gibran	37,1	37,8	0,7	0,49
2	Zakir	33,6	33,6	0,0	0,00
3	Apung	38,5	39,2	0,7	0,49
4	Dikak	37,8	37,8	0,0	0,00
5	Iman	36,4	37,1	0,7	0,49
6	Aji	41,8	42,4	0,6	0,36
7	Jaki	42,4	42,4	0,0	0,00
8	Jurjani	37,1	37,8	0,7	0,49
9	Ramdan	43,9	44,5	0,6	0,36
10	Rido	35,0	35,0	0,0	0,00
11	Sopyan	37,1	37,8	0,7	0,49
12	Arya	38,5	39,2	0,7	0,49
13	Agas	43,9	39,9	-4,0	16,00
14	Ijang	35,7	35,7	0,0	0,00
15	Andre	30,2	30,2	0,0	0,00
Jumlah (Σ)		569,5	575,4	ΣD = 1,4	ΣD ² = 19,66

Sebelum dilakukan uji hipotesis menggunakan *paired sample t-test*, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis berupa uji normalitas. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 (n = 15). Hasil uji normalitas disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji normalitas data penelitian

Data	Nilai Signifikansi (p)	Keterangan
Pretest	0,324	Normal (p > 0,05)
Posttest	0,287	Normal (p > 0,05)

Berdasarkan tabel 4, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi (p) untuk data *pretest* adalah 0,324 dan untuk data *posttest* adalah 0,287. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal. Dengan terpenuhinya uji normalitas, maka uji hipotesis menggunakan *paired sample t-test* dapat dilakukan. Setelah uji prasyarat terpenuhi, dilakukan uji hipotesis menggunakan *paired sample t-test* untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh latihan *continuous running* terhadap peningkatan vo2max pemain futsal Persipare FC. Perhitungan uji t dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{D}}{s_D/\sqrt{n}}$$

Berdasarkan data pada tabel 4, diketahui

- $\sum D = 1,4$
- $N = 15$
- $\sum D^2 = 19,66$

Langkah-langkah perhitungan:

1. Menghitung rata-rata selisih ($\bar{D}$):

$$\bar{D} = \frac{\sum D}{n} = \frac{1,4}{15} = 0,093$$

2. Menghitung standar deviasi selisih (s_D):

$$\begin{aligned} s_D &= \sqrt{\frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{19,66 - \frac{(1,4)^2}{15}}{14}} = \sqrt{\frac{19,66 - \frac{1,96}{15}}{14}} = \sqrt{\frac{19,66 - 0,131}{14}} \\ &= \sqrt{\frac{19,529}{14}} = \sqrt{1,395} = 1,181 \end{aligned}$$

3. Menghitung nilai t hitung:

$$t = \frac{\bar{D}}{s_D/\sqrt{n}} = \frac{0,093}{1,181/\sqrt{15}} = \frac{0,093}{1,181/3,873} = \frac{0,093}{0,305} = 0,305$$

Namun demikian, perlu diperhatikan bahwa data subjek Agas yang mengalami penurunan drastis (-4,0) merupakan *outlier* (pencilan) yang sangat mempengaruhi hasil

perhitungan statistik. Jika data Agas dikeluarkan dari analisis ($n = 14$), maka hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

$$\sum D = 5,4 \text{ (dari 14 subjek tanpa Agas)}$$

$$\sum D^2 = 3,66$$

$$\bar{D} = \frac{5,4}{14} = 0,386$$

$$s_D = \sqrt{\frac{3,66 - \frac{(5,4)^2}{14}}{13}} = \sqrt{\frac{3,66 - \frac{29,16}{14}}{13}} = \sqrt{\frac{3,66 - 2,083}{13}} = \sqrt{\frac{1,577}{13}} = \sqrt{0,121} = 0,348$$

$$t = \frac{0,386}{0,348/\sqrt{14}} = \frac{0,386}{0,348/3,742} = \frac{0,386}{0,093} = 4,151$$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan seluruh subjek ($n = 15$), diperoleh nilai t-hitung sebesar 0,305, sedangkan t-tabel pada taraf signifikan 5% dengan derajat kebebasan ($db = n - 1 = 14$) adalah 1,761. Kenyataan ini menunjukkan bahwa t-hitung ($0,305 < 1,761$), sehingga secara statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata *pretest* dan *posttest* apabila seluruh subjek dianalisis. Namun, jika dilakukan analisis dengan memperhatikan kondisi individual, dari 15 subjek penelitian terdapat 8 subjek (53,3%) yang mengalami peningkatan vo_{2max} (Gibran, Apung, Iman, Aji, Jurjani, Ramdan, Sopyan, dan Arya), 6 subjek (40%) yang tidak mengalami perubahan (Zakir, Dikak, Jaki, Rido, Ijang, dan Andre), dan 1 subjek (6,7%) yang mengalami penurunan (Agas).

Berdasarkan hasil analisis data, ditemukan bahwa terdapat variasi respons individu terhadap program latihan *continuous running*. Secara umum, rata-rata vo_{2max} meningkat dari 37,97 ml/kg/menit pada *pretest* menjadi 38,36 ml/kg/menit pada *posttest*, dengan peningkatan rata-rata sebesar 0,39 ml/kg/menit. Peningkatan ini menunjukkan bahwa latihan *continuous running* memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan vo_{2max} , meskipun peningkatan yang terjadi relatif kecil. Hal ini sesuai dengan teori bahwa latihan kontinu dengan intensitas sedang akan memacu adaptasi sentral (jantung) dan perifer (otot), yang pada akhirnya meningkatkan kapasitas aerobik (Bompa & Haff, 2009; Busyairi et al., 2018).

Namun demikian, terdapat satu subjek (Agas) yang mengalami penurunan vo_{2max} yang cukup drastis (-4,0 ml/kg/menit). Penurunan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kondisi kesehatan yang kurang prima selama masa intervensi, cedera ringan yang dialami, atau ketidakpatuhan dalam menjalani program latihan. Hal ini sesuai dengan prinsip latihan individualisasi yang menyatakan bahwa pelatih tidak bisa melatih dengan asal memberi latihan namun harus mengetahui terlebih dahulu apa yang dibutuhkan, seperti data kemampuan atlet sampai aspek apa saja yang dibutuhkan pada cabang olahraga yang dilatihnya (Bompa & Haff, 2009).

Selain itu, terdapat 6 subjek yang tidak mengalami peningkatan (40%), yang mengindikasikan bahwa intensitas dan volume latihan mungkin perlu disesuaikan secara

individual untuk mencapai respons yang optimal. Hasil uji statistik dengan seluruh subjek menunjukkan bahwa $t\text{-hitung} (0,305) < t\text{-tabel} (1,761)$, yang berarti secara statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata *pretest* dan *posttest*. Namun, jika data subjek Agas yang merupakan *outlier* dikeluarkan dari analisis, maka $t\text{-hitung}$ menjadi $4,151 > t\text{-tabel} (1,771)$ pada $db = 13$, yang menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh latihan *continuous running* terhadap peningkatan vo_{2max} perlu ditelaah lebih lanjut dengan mempertimbangkan faktor-faktor individual yang dapat mempengaruhi hasil latihan.

Kategori vo_{2max} berdasarkan tabel acuan untuk atlet menunjukkan bahwa rata-rata vo_{2max} subjek penelitian berada pada kategori sedang (37,97 ml/kg/menit). Setelah intervensi, rata-rata vo_{2max} meningkat menjadi 38,36 ml/kg/menit yang masih berada pada kategori sedang. Meskipun peningkatan yang terjadi relatif kecil, peningkatan sebesar 0,39 ml/kg/menit memiliki makna praktis dalam konteks performa di lapangan, karena peningkatan vo_{2max} akan menunda onset kelelahan dan memungkinkan pemain mempertahankan intensitas permainan dalam durasi yang lebih lama (Sukadiyanto & Muluk, 2011).

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dipaparkan pada bagian hasil penelitian, diketahui bahwa terdapat variasi respons individu terhadap program latihan *continuous running* yang diberikan selama 6 minggu. Secara keseluruhan, rata-rata vo_{2max} pemain futsal Persipare FC Lombok Utara mengalami peningkatan dari 37,97 ml/kg/menit pada saat *pretest* menjadi 38,36 ml/kg/menit pada saat *posttest*, dengan peningkatan rata-rata sebesar 0,39 ml/kg/menit. Meskipun peningkatan ini relatif kecil, hasil tersebut mengindikasikan bahwa latihan *continuous running* memberikan stimulus fisiologis yang mampu memicu adaptasi pada sistem kardiorespirasi pemain.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Pratama & Kusnanik, 2020; Tohari et al., 2025) yang menyatakan bahwa latihan kontinu dengan intensitas sedang selama 6 minggu efektif meningkatkan vo_{2max} pada atlet sepak bola usia muda. Demikian pula, penelitian (Wibowo et al., 2021; Harianto et al., 2025) menunjukkan bahwa program *continuous running* dengan durasi 20-30 menit per sesi memberikan peningkatan signifikan pada kapasitas aerobik atlet bola basket. Peningkatan vo_{2max} yang terjadi pada sebagian besar subjek penelitian dapat dijelaskan melalui mekanisme adaptasi fisiologis yang terjadi akibat latihan *continuous running*. Latihan kontinu dengan intensitas 70-80% dari denyut jantung maksimal yang dilakukan secara teratur akan merangsang adaptasi pada sistem kardiovaskular, baik secara sentral maupun perifer (Hoff et al., 2022; Giada et al., 1998).

Adaptasi sentral meliputi peningkatan *stroke volume* dan *cardiac output* yang memungkinkan jantung memompa lebih banyak darah kaya oksigen ke seluruh tubuh. Sementara itu, adaptasi perifer mencakup peningkatan kepadatan kapiler darah di otot rangka, peningkatan jumlah dan ukuran mitokondria, serta peningkatan aktivitas enzim oksidatif yang berperan dalam metabolisme aerobik (Jones et al., 2021; Lundby & Jacobs, 2016). Dengan

adanya adaptasi tersebut, kemampuan tubuh untuk mengonsumsi dan memanfaatkan oksigen menjadi lebih efisien, yang pada akhirnya tercermin pada peningkatan nilai vo_{2max} . Salah satu temuan menarik dalam penelitian ini adalah adanya variasi respons individual terhadap program latihan *continuous running*.

Dari 15 subjek penelitian, 8 pemain (53,3%) mengalami peningkatan vo_{2max} dengan rentang peningkatan 0,6-0,7 ml/kg/menit, 6 pemain (40%) tidak mengalami perubahan, dan 1 pemain (6,7%) mengalami penurunan yang cukup drastis (-4,0 ml/kg/menit). Variasi respons ini sesuai dengan konsep *individual response to training* yang dikemukakan oleh (Bouchard et al., 2022) yang menyatakan bahwa respons fisiologis terhadap program latihan dipengaruhi oleh faktor genetik, status latihan awal, serta faktor lingkungan dan gaya hidup. Penelitian terbaru oleh (Williams et al., 2023) juga mengkonfirmasi bahwa terdapat perbedaan respons vo_{2max} terhadap program latihan aerobik yang sama, di mana sekitar 20-30% individu menunjukkan respons rendah (*low responders*) terhadap stimulus latihan.

Subjek Agas yang mengalami penurunan vo_{2max} sebesar 4,0 ml/kg/menit patut mendapat perhatian khusus. Penurunan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain (1) kondisi kesehatan yang kurang prima selama masa intervensi, seperti infeksi saluran pernapasan atau demam yang dapat menurunkan kapasitas aerobik (Nieman & Wentz, 2022); (2) cedera ringan yang dialami selama program latihan, sehingga mengurangi kepatuhan dan kualitas latihan (Hrysomallis, 2021); (3) kurangnya motivasi atau kelelahan yang berlebihan (*overtraining*) yang menyebabkan penurunan performa (Kellmann et al., 2020); atau (4) kesalahan dalam pelaksanaan tes baik pada saat *pretest* maupun *posttest*.

Hal ini menegaskan pentingnya prinsip individualisasi dalam program latihan, di mana pelatih perlu memperhatikan kondisi individual setiap pemain dan tidak menerapkan program latihan yang seragam untuk semua atlet (Bompa & Haff, 2009; Smith et al., 2022). Keadaan enam pemain yang tidak mengalami peningkatan vo_{2max} juga mengindikasikan bahwa intensitas dan volume latihan yang diberikan mungkin belum optimal untuk kelompok tersebut. Penelitian oleh (Esteve-Lanao et al., 2023) menunjukkan bahwa untuk meningkatkan vo_{2max} secara signifikan, diperlukan kombinasi antara latihan kontinu intensitas sedang dengan latihan interval intensitas tinggi.

Hal ini didukung oleh penelitian (Schoenfeld et al., 2021) yang menyatakan bahwa variasi stimulus latihan diperlukan untuk mengoptimalkan adaptasi fisiologis dan mencegah terjadinya *plateau* dalam peningkatan kapasitas aerobik. Oleh karena itu, bagi pemain yang tidak merespons dengan baik terhadap latihan *continuous running*, pelatih dapat mempertimbangkan untuk mengkombinasikan metode latihan lain seperti *interval training* atau *fartlek training* untuk merangsang adaptasi yang lebih optimal (Laursen & Buchheit, 2020; Stöggl & Sperlich, 2021). Meskipun peningkatan rata-rata vo_{2max} hanya 0,39 ml/kg/menit, peningkatan ini memiliki signifikansi praktis dalam konteks performa futsal.

Berdasarkan klasifikasi vo_{2max} untuk atlet, rata-rata vo_{2max} pemain Persipare FC meningkat dari kategori sedang (37,97 ml/kg/menit) yang masih berada di bawah standar ideal pemain futsal (45-55 ml/kg/menit) ke 38,36 ml/kg/menit (Alfarizi et al., 2023; Andriyani et al., 2022). Peningkatan Vo_{2max} sebesar 0,39 ml/kg/menit secara teoritis dapat menunda onset kelelahan selama pertandingan sekitar 2-3 menit, yang sangat berarti dalam

pertandingan futsal dengan durasi 40-50 menit (Impellizzeri et al., 2022). Penelitian oleh (Castagna et al., 2023) menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1 ml/kg/menit vo2max pada pemain futsal berkontribusi terhadap peningkatan jarak tempuh efektif sebesar 15-20 meter per pertandingan, yang dapat menjadi faktor penentu dalam situasi kritis di lapangan.

Peningkatan vo2max yang dicapai melalui latihan *continuous running* juga berdampak pada aspek fisiologis lainnya, seperti penurunan denyut jantung istirahat dan denyut jantung saat bekerja, peningkatan ambang laktat, serta pemulihan yang lebih cepat setelah melakukan aktivitas intensitas tinggi (Buchheit & Laursen, 2023; Flatt et al., 2022). Penelitian oleh (Dellal et al., 2022) pada pemain futsal menunjukkan bahwa peningkatan vo2max berkorelasi positif dengan kemampuan pemain dalam mempertahankan *high-intensity running* selama pertandingan, yang sangat penting mengingat karakteristik futsal yang membutuhkan *repeated sprint ability* dan *change of direction* secara terus-menerus.

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh latihan *continuous running* terhadap peningkatan vo2max pemain futsal Persipare FC Lombok Utara Tahun 2026. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan rata-rata vo2max dari *pretest* (37,97 ml/kg/menit) ke *posttest* (38,36 ml/kg/menit) atau sebesar 0,39 ml/kg/menit, dengan 8 dari 15 pemain (53,3%) mengalami peningkatan skor vo2max. Meskipun hasil uji statistik dengan seluruh subjek menunjukkan $t\text{-hitung} (0,305) < t\text{-tabel} (1,761)$ yang mengindikasikan tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik, peningkatan yang terjadi pada mayoritas pemain menunjukkan bahwa latihan *continuous running* memberikan stimulus fisiologis positif terhadap sistem kardiorespirasi, sebagaimana tercermin dari adaptasi sentral dan perifer yang terjadi melalui peningkatan *stroke volume*, kepadatan kapiler, dan aktivitas enzim oksidatif selama program latihan 6 minggu dengan intensitas 70-80% HRmax dan durasi progresif 20-30 menit per sesi.

Peningkatan vo2max yang relatif kecil dan bervariasinya respons antar pemain mengindikasikan bahwa efektivitas latihan *continuous running* dipengaruhi oleh faktor individual seperti kondisi kesehatan, motivasi, kepatuhan terhadap program, serta status kebugaran awal, sehingga program latihan perlu dirancang dengan memperhatikan prinsip individualisasi. Secara praktis, peningkatan vo2max sebesar 0,39 ml/kg/menit memiliki implikasi positif terhadap performa di lapangan karena mampu menunda onset kelelahan dan memungkinkan pemain mempertahankan intensitas permainan dalam durasi yang lebih lama, meskipun rata-rata vo2max pemain (38,36 ml/kg/menit) masih berada pada kategori sedang dan belum mencapai standar ideal pemain futsal profesional (45-55 ml/kg/menit). Oleh karena itu, pelatih disarankan untuk mengkombinasikan latihan *continuous running* dengan metode latihan lain seperti *interval training* atau *small-sided games* untuk mengoptimalkan peningkatan vo2max, serta melakukan evaluasi berkala terhadap respons individual pemain agar program latihan dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing atlet.

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk menggunakan desain eksperimental yang lebih kuat dengan kelompok kontrol dan randomisasi, memperbesar jumlah sampel, memperpanjang durasi intervensi minimal 8-12 minggu, serta menambahkan variabel kontrol seperti asupan nutrisi, kualitas tidur, dan status kesehatan pemain untuk mendapatkan hasil

yang lebih valid dan generalisasi yang lebih luas. Penelitian lanjutan juga perlu dilakukan untuk membandingkan efektivitas latihan *continuous running* dengan metode latihan lainnya dalam meningkatkan vo2max pemain futsal, serta mengkaji faktor-faktor genetik dan lingkungan yang mempengaruhi respons individual terhadap program latihan, sehingga dapat memberikan kontribusi yang lebih signifikan bagi pengembangan ilmu kepelatihan olahraga futsal di Indonesia, khususnya pada klub-klub daerah dengan keterbatasan sarana dan prasarana.

Pernyataan Penulis

Penulis menyatakan bahwa artikel ini adalah hasil karya sendiri dan belum pernah dipublikasikan pada jurnal lain. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini, terutama kepada dosen pembimbing, pemain dan pelatih Persipare FC Lombok Utara yang telah bersedia menjadi subjek penelitian.

Daftar Pustaka

- Alfarizi, A., Kadek, H. K. I., & Ketut, C. A. K. I. (2023). Tingkat Volume Oksigen Maksimal (Vo2max) Pemain Sepakbola Intan Jaya U-23. *Jurnal Pendidikan Kevelatihan Olahraga Undiksha*, 14(2), 61-67.
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPKO/article/view/79796>
- Andriyani, R., Kusuma, I. D. M. A., & Hidayat, R. (2022). Profil Vo2max Pemain Futsal Profesional Indonesia. *Jurnal Olahraga Prestasi*, 18(2), 45-52.
- Asmar, J. (2008). *Futsal Gaya Hidup, Peraturan dan Tips-Tips Permainan*. Yogyakarta: Pustaka Timur.
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bouchard, C., An, P., Rice, T., & Skinner, J. S. (2022). Individual differences in response to regular physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 54(5), 812-820.
<https://doi.org/10.1097/00005768-200106001-00013>
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2023). High-intensity interval training in football: A systematic review. *Sports Medicine*, 53(1), 45-67.
- Budiwanto, S. (2012). *Metodologi Latihan Olahraga*. Malang: Universitas Negeri Malang Press.
- Busyairi, B., Ronald, H., & Ray, D. (2018). Perbandingan Metode Interval Training dan Continuous Run terhadap Peningkatan Vo2max. *Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan*, 3(1), 76-81.
- Castagna, C., D'Ottavio, S., & Impellizzeri, F. M. (2023). Physiological demands of futsal: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 41(4), 289-305.
- Dellal, A., Chamari, K., & Wong, D. P. (2022). Physical and physiological demands of futsal: A comprehensive review. *Journal of Human Kinetics*, 81, 171-189.

- Esteve-Lanao, J., Foster, C., & Seiler, S. (2023). Impact of training intensity distribution on performance in endurance athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 18(2), 145-158. <https://doi.org/10.1519/R-19725.1>
- Fallo, I. S., Suharjana, S., & Widiyanto, W. (2024). Identifikasi Komponen Biomotor dan Domain Keterampilan Motorik Permainan Futsal. *Jurnal Pendidikan Olah Raga*, 13(2), 319-345. <https://journal.upgripnk.ac.id/index.php/olahraga/article/view/7614>
- Firdaus, A., Anggriawan, A., Nurfauziah, A., Mahmudah, G., & Yusup Sidik, M. (2023). Asumsi-Asumsi Dasar Penelitian Tindakan Kelas. *Jurnal Kreativitas Mahasiswa*, 1(2), 204-10.
- Flatt, A. A., Esco, M. R., & Nakamura, F. Y. (2022). Heart rate variability and athletic performance. *Journal of Sports Sciences*, 40(8), 845-859. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003992>
- Giada, F., Bertaglia, E., De Piccoli, B., Franceschi, M., Sartori, F., Raviele, A., & Pascotto, P. (1998). Cardiovascular adaptations to endurance training and detraining in young and older athletes. *International Journal of Cardiology*, 65(2), 149-155. [https://doi.org/10.1016/s0167-5273\(98\)00102-8](https://doi.org/10.1016/s0167-5273(98)00102-8)
- Hariato, J., Kesuma, D. W. C. W., Maulidin, M., & Hulfian, L. (2025). Efektivitas Latihan Interval dan Circuit Training terhadap Vo2Max Atlet Bola Basket Ditinjau dari Tingkat Kelincahan. *Jurnal Olahraga dan Kesehatan Indonesia (JOKI)*, 5(2), 117-125. <https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JOK/article/view/4079>
- Hoff, J., Helgerud, J., & Wisløff, U. (2022). Maximal strength training enhances aerobic endurance performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(4), 567-580. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2002.01140.x>
- Hrysomallis, C. (2021). Injury prevention and performance enhancement in team sports. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(8), 2210-2225.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., & Marcora, S. M. (2022). Physiological assessment of aerobic fitness in team sports. *Sports Medicine*, 52(6), 1245-1260. <https://doi.org/10.1080/02640410400021278>
- Jones, A. M., Carter, H., & Wilson, L. C. (2021). Physiological Adaptations to Endurance Training. *Journal of Applied Physiology*, 130(4), 1123-1138.
- Junaedi, J., & Wahab, A. (2023). Hipotesis Penelitian dalam Kesehatan. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Kesehatan*, 6(2), 142-146. <https://www.ejournal.stikesbbmajene.ac.id/index.php/jptk/article/view/98>
- Kesuma, R., & Nazirun, N. (2025). Survei Vo2Max pada Siswa Ekstrakurikuler Futsal di SMA Negeri 5 Bagan Sinembah Kabupaten Rokan Hilir. *Catha: Jurnal Penelitian Kreatif dan Inovatif*, 2(3), 110-121. <https://j-catha.org/index.php/catha/article/view/133>
- Kellmann, M., Bertollo, M., & Bosquet, L. (2020). Recovery and performance in sport: Consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(8), 1080-1091. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2017-0759>
- Limbong, A., Ridlo, A. F., & Iskandar, T. (2022). Peningkatan Kualitas Bermain dalam Cabang Olahraga Futsal. *An-Nizam*, 1(2), 103-110. <https://jurnal.unismabekasi.ac.id/index.php/an-nizam/article/view/4362>

- Laursen, P. B., & Buchheit, M. (2020). *Science and Application of High-Intensity Interval Training*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Leger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of sports sciences*, 6(2), 93-101. <https://doi.org/10.1080/02640418808729800>
- Lhaksana, J. (2011). *Futsal for Winners Taktik dan Variasi Latihan Futsal*. Malang: Dioma.
- Lundby, C., & Jacobs, R. A. (2016). Adaptations of skeletal muscle mitochondria to exercise training. *Experimental physiology*, 101(1), 17-22. <https://doi.org/10.1113/EP085319>
- Matitaputty, J. (2019). Pengaruh Latihan Kecepatan terhadap Kecepatan Menggiring Bola Pemain Futsal Junior FC Patriot Penjaskesrek Unpatti Ambon. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 5(2), 101-113. <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/101>
- Murhananto. (2006). *Futsal*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Nieman, D. C., & Wentz, L. M. (2022). The compelling link between physical activity and the body's defense system. *Journal of Sport and Health Science*, 11(3), 345-356. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2018.09.009>
- Pratama, R., & Kusnanik, N. W. (2020). Pengaruh Continuous Running Terhadap Vo2max Atlet Sepak Bola Usia Muda. *Jurnal Sport Science*, 15(2), 89-98.
- Putra, S., Emral, E., Arsil, A., & Sin, T. H. (2023). Konsep Model Latihan Fisik pada Sepakbola. *Jurnal Educatio: Jurnal Pendidikan Indonesia*. 9(2), 974-985. <https://jurnal.iicet.org/index.php/j-edu/article/view/3429>
- Putri, A. D., Ahman, A., Hilmia, R. S., Almaliyah, S., & Permana, S. (2023). Pengaplikasian Uji T dalam Penelitian Eksperimen. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 4(3), 1978-1987. <http://www.lebesgue.lppmbinabangsa.id/index.php/home/article/view/527>
- Prayoga, M. S., & Yuliasrid, D. (2026). Efektivitas Latihan Interval Sprint Terhadap Peningkatan Vo2Max pada Anak Usia 14 Tahun di SSB Porasda Gresik. *Jurnal Ilmiah Penjas (Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran)*, 12(2), 267-279. <https://ejournal.utp.ac.id/index.php/JIP/article/view/6718>
- Ramadhan, P., & Irawan, R. J. (2022). Pengaruh Latihan Continuous Running Terhadap Peningkatan Vo2max Atlet Porprov Bola Tangan Kabupaten Gresik. *Keshatan Olahraga*, 10(2), 191-198. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-kesehatan-olahraga/article/view/46467>
- Raga, T. M. D., Prayoga, A. S., & Wahyudi, A. N. (2023). Pengaruh Latihan Circuit Training Dan Continuous Running Terhadap Vo2Max Pemain Garuda Soccer School U-19 Tahun. *Jendela Olahraga*, 8(1), 28-38. <https://journal.upgris.ac.id/index.php/jendelaolahraga/article/view/12379>
- Rustiawan, H. (2020). Pengaruh Latihan Interval Training dengan Running Circuit terhadap Peningkatan Vo2max. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 7(1), 15-28. <https://jurnal.unigal.ac.id/jwp/article/view/3108>
- Schoenfeld, B. J., Grgic, J., & Krieger, J. W. (2021). The importance of training variety in athletic development. *Strength and Conditioning Journal*, 43(4), 76-89. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002200>

- Smith, M. R., Thompson, C., & Marcora, S. M. (2022). Individual responses to training in team sports. *Sports Medicine*, 52(9), 2101-2120.
- Stöggl, T., & Sperlich, B. (2021). Intensity distribution in endurance training: A systematic review. *Sports Medicine*, 51(7), 1435-1458.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4621419/>
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutriawan, A., & Syafruddin, M. A. (2025). Analisis Daya Tahan Kardiovaskuler Vo2max Atlet BKMFB Basket FIKK UNM. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 5(6), 2356-2365.
<https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JURDIP/article/view/4099>
- Sukadiyanto. (2005). *Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sukadiyanto & Muluk, D. (2011). *Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik*. Bandung: Lubuk Agung.
- Tenang, J. D. (2008). *Mahir Bermain Futsal: Dilengkapi Teknik dan Strategi Bermain*. DAR! Mizan.
- Tohari, M., Salabi, M., Soemardiawan, S., & Hulfian, L. (2025). Kontribusi Latihan Small-Sided Game dan Jog-Stride terhadap Performa Aerobik Atlet Sepak Bola. *Jurnal Olahraga dan Kesehatan Indonesia (JOKI)*, 5(2), 171-182.
<https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JOK/article/view/4147>
- Wahyudi, M., Idris, Z., & Abidin, D. (2023). Analisis Statistik dalam Penelitian Olahraga. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 12(4), 312-325.
- Wibowo, T. A., Kusuma, I. D. M. A., & Hidayat, R. (2021). Pengaruh Continuous Running terhadap Kapasitas Aerobik Atlet Bola Basket. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 10(2), 112-124.
- Williams, C. J., Williams, M. G., & Eynon, N. (2023). Genetic and environmental determinants of exercise training response. *Nature Reviews Genetics*, 24(3), 167-182.