

Studi Tentang Efektivitas Metode Pembelajaran Square Terhadap Peningkatan Daya Tahan Aerobik untuk Mencegah Cedera dan Mengembangkan Teknik Dasar Bola Voli

Isnaen Diaz Recoba*, Agung Wahyudi

Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

*Correspondence: isnaendiazrecoba@students.unnes.ac.id, agungwahyudi@mail.unnes.ac.id

Abstract

This study was motivated by the high risk of injury among students due to low aerobic endurance in sports activities such as volleyball, where early fatigue can reduce technique and increase the potential for injury. The purpose of this study was to analyze the effectiveness of the square training method in improving the aerobic endurance of students at Blora State High School 1 in order to support injury prevention and the development of basic volleyball techniques. The method used was a quasi-experiment with a pretest-posttest control group design. The sample consisted of 30 eleventh-grade students who were randomly divided into an experimental group (receiving square training for 6 weeks, 3 times per week) and a control group (routine activities). Aerobic endurance was measured using the Cooper 12-minute run test. The data were analyzed using a paired t-test. The results showed a significant increase in the experimental group, with an average distance increase of 0.44 km (from 1.88 km to 2.32 km), while the control group only increased by 0.01 km (from 1.89 km to 1.90 km). The t-test results showed a significant difference ($p = 0.000$). In conclusion, the square training method is effective in improving students' aerobic endurance and can be recommended as part of a physical education program to support performance and mitigate injuries in volleyball.

Keywords: Aerobic endurance; square training; injury prevention; volleyball; physical education

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya risiko cedera pada siswa akibat rendahnya daya tahan aerobik dalam aktivitas olahraga seperti bola voli, di mana kelelahan dini dapat menurunkan teknik dan meningkatkan potensi cedera. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis efektivitas metode latihan square dalam meningkatkan daya tahan aerobik siswa SMA Negeri 1 Blora guna mendukung pencegahan cedera dan pengembangan teknik dasar bola voli. Metode yang digunakan adalah eksperimen kuasi dengan desain pretest-posttest control group. Sampel terdiri dari 30 siswa kelas XI yang dibagi secara acak menjadi kelompok eksperimen (menerima latihan square selama 6 minggu, 3 kali per minggu) dan kelompok kontrol (aktivitas rutin). Daya tahan aerobik diukur menggunakan Cooper 12-minute run test. Data dianalisis dengan uji-t sampel berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada kelompok eksperimen dengan rata-rata jarak tempuh meningkat 0,44 km (dari 1,88 km menjadi 2,32 km), sementara kelompok kontrol hanya meningkat 0,01 km (dari 1,89 km menjadi 1,90 km). Hasil uji-t menunjukkan perbedaan signifikan ($p = 0,000$). Simpulan, metode latihan square efektif meningkatkan daya tahan aerobik siswa dan dapat direkomendasikan sebagai bagian dari program pendidikan jasmani untuk mendukung performa sekaligus mitigasi cedera dalam permainan bola voli.

Kata kunci: Dayatahan aerobik; latihan square; pencegahan cedera; bola voli; pendidikan jasmani

Accepted: 18 July 2025 | Revised: 12, 16 September, 20 Oktober 2025

Accepted: 19 November 2025 | Published: 24 Desember 2025



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

Pendahuluan

Cedera adalah gangguan yang timbul karena adanya aktivitas fisik berlebihan atau gerakan yang salah, yang mengakibatkan nyeri atau keterbatasan gerak pada bagian tubuh tertentu (Pristianto et al., 2022). Menurut (Muthmainnah, 2024:21) cedera merupakan gangguan fisik yang terjadi ketika tubuh mengalami tekanan atau kehilangan energi secara tiba-tiba yang melampaui batas kemampuan fisiologis tubuh, atau akibat kekurangan unsur penting seperti oksigen. Cedera juga dapat diartikan sebagai kondisi tidak normal pada sistem gerak tubuh, terutama otot dan sendi, yang disebabkan oleh aktivitas fisik berlebihan melebihi kemampuan jaringan tubuh.

Dengan demikian, cedera merupakan gangguan pada struktur atau fungsi tubuh yang disebabkan oleh benturan atau tekanan fisik tertentu. Dalam konteks olahraga prestasi seperti bola voli, pencapaian performa yang optimal memerlukan dukungan berbagai komponen kebugaran jasmani, salah satunya adalah daya tahan aerobik. Daya tahan aerobik berperan penting dalam menunjang kemampuan atlet untuk melakukan aktivitas fisik dalam durasi yang relatif lama tanpa mengalami kelelahan berlebihan. Menurut (Abady, 2022) daya tahan merupakan kemampuan organ tubuh, terutama jantung, paru-paru, dan otot dalam mempertahankan kerja fisik secara berkelanjutan pada berbagai intensitas.

Pada permainan bola voli, daya tahan aerobik sangat bergantung pada efektivitas sistem kardiovaskular dan sistem pernapasan dalam mendistribusikan oksigen ke otot-otot yang aktif serta membuang sisa metabolisme (Widiatmika et al., 2024). Oleh karena itu, daya tahan aerobik menjadi komponen fundamental dalam mendukung ketahanan kerja sistem jantung dan paru-paru selama aktivitas olahraga berlangsung. Daya tahan merupakan salah satu komponen kebugaran jasmani yang sangat penting dalam menunjang prestasi olahraga, terutama pada aktivitas fisik yang menuntut kerja tubuh dalam durasi yang relatif lama. Ketahanan tubuh ini terbentuk melalui sistem energi aerobik yang memungkinkan individu melakukan aktivitas fisik secara berkelanjutan tanpa mengalami kelelahan berlebihan.

Daya tahan aerobik didefinisikan sebagai kemampuan tubuh dalam memanfaatkan oksigen secara efisien untuk mempertahankan kerja fisik, yang melibatkan optimalisasi fungsi sistem kardiorespirasi, meliputi jantung, paru-paru, dan sistem sirkulasi darah, dalam mendistribusikan oksigen ke otot-otot aktif serta membuang sisa metabolisme (Pribadi, 2015). Individu dengan kapasitas aerobik yang baik menunjukkan kinerja sistem kardiovaskular dan respirasi yang efisien, sehingga mampu mendukung aktivitas fisik berkepanjangan dengan tingkat kelelahan yang minimal. Kapasitas daya tahan aerobik ini umumnya diukur melalui indikator kebugaran kardiorespirasi seperti $VO_2\text{Max}$ (Nasrulloh et al., 2021:32).

Latihan merupakan proses aktivitas fisik yang dirancang secara terstruktur, sistematis, dan dilakukan secara berkelanjutan dengan prinsip peningkatan beban secara bertahap guna meningkatkan performa fisik sesuai kebutuhan cabang olahraga tertentu (Putra et al., 2023). Prinsip utama dalam latihan meliputi pengaturan intensitas, durasi, dan frekuensi yang disesuaikan dengan kemampuan individu serta ditingkatkan secara progresif dari waktu ke waktu. Melalui penerapan prinsip tersebut, latihan berfungsi untuk mengoptimalkan kerja

sistem organ tubuh, khususnya sistem kardiovaskular, respirasi, dan neuromuskular, sehingga mendukung penyempurnaan kualitas gerak dan peningkatan kebugaran jasmani.

Menurut (Putri & Almeida, 2024) menegaskan bahwa latihan yang dilakukan secara terprogram dan berkesinambungan mampu meningkatkan kapasitas fisik secara efektif. Pemahaman terhadap konsep dan prinsip dasar latihan ini menjadi landasan penting dalam penerapan metode latihan square, yang dirancang dengan pola beban bertahap dan aktivitas berulang untuk meningkatkan daya tahan aerobik secara sistematis. Menurut (Firmansah, 2021), latihan square merupakan program latihan daya tahan aerobik berintensitas rendah yang bersifat fleksibel dan dilakukan di area lapangan berbentuk persegi.

Latihan ini dilaksanakan melalui pola gerak lari dengan variasi kecepatan, seperti berjalan dan jogging secara bergantian, yang disesuaikan dengan kemampuan peserta. Secara teknis, latihan dilakukan pada empat sisi lapangan dengan panjang tertentu, di mana setiap sisi ditempati oleh kelompok yang melakukan aktivitas serupa secara bergantian. Pola latihan tersebut bertujuan untuk mengembangkan kemampuan daya tahan tubuh melalui pemanfaatan sistem energi aerobik secara berkelanjutan, sehingga mendukung peningkatan kebugaran jasmani tanpa memberikan beban fisik yang berlebihan. Selain faktor fisiologis yang berkaitan dengan aktivitas latihan, risiko cedera pada anak dan remaja juga dipengaruhi oleh faktor perilaku dan sosial.

Selain itu, keterbatasan kemampuan anak dan remaja dalam memproses serta mengintegrasikan informasi visual dan auditori menyebabkan rendahnya pemahaman terhadap potensi bahaya, sehingga mereka cenderung kesulitan mengantisipasi situasi berisiko (Basri et al., 2023). Faktor pengawasan juga berperan penting dalam memengaruhi risiko cedera. Penelitian longitudinal menunjukkan bahwa pengawasan orang dewasa yang kurang optimal berdampak lebih besar terhadap anak laki-laki dibandingkan anak perempuan, karena perbedaan pola perhatian orang tua. Anak laki-laki lebih sering mengalami cedera seperti luka robek, patah tulang, dan terkilir, sedangkan anak perempuan lebih rentan terhadap cedera akibat gigitan atau masuknya benda asing.

Selain itu, pola asuh permisif yang minim pengawasan terbukti meningkatkan risiko cedera, sementara pola asuh demokratis dengan pengawasan yang memadai mampu menurunkan kejadian cedera secara signifikan (Rahmawati et al., 2024). Faktor lingkungan, seperti keberadaan benda berbahaya di rumah atau sekitar area aktivitas, juga turut berkontribusi terhadap terjadinya cedera pada anak. Oleh karena itu, dalam menerapkan metode latihan square pada siswa SMA, aspek mitigasi risiko cedera perlu mendapat perhatian yang sama pentingnya dengan peningkatan daya tahan aerobik.

Metode latihan square yang berintensitas rendah dan berbasis sistem energi aerobik relatif aman untuk siswa, namun tetap memerlukan pengawasan guru, pemahaman siswa terhadap potensi bahaya, serta pengendalian perilaku berisiko selama pelaksanaan latihan. Dengan mengintegrasikan prinsip latihan yang terstruktur, pengembangan daya tahan aerobik, serta strategi pencegahan cedera yang komprehensif, program latihan square tidak hanya efektif dalam meningkatkan kebugaran jasmani, tetapi juga aman dan sesuai untuk diterapkan dalam konteks pembelajaran pendidikan jasmani di tingkat sekolah menengah.

Methode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan membagi subjek penelitian ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan berupa program latihan square dan kelompok kontrol yang tidak menerima perlakuan khusus (Agustianti et al., 2022). Penelitian ini melibatkan 30 siswa kelas XI SMA Negeri 1 Blora sebagai sampel, yang dipilih secara acak dari populasi siswa kelas XI menggunakan teknik simple random sampling. Proses pengambilan sampel dilakukan secara acak, misalnya melalui pengundian atau pemilihan nomor acak, sehingga setiap siswa memiliki peluang yang sama untuk terpilih sebagai peserta penelitian.

Program latihan pada kelompok eksperimen dilaksanakan selama satu setengah bulan atau sekitar enam minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu, sehingga total terdapat 18 sesi latihan. Sementara itu, kelompok kontrol tetap mengikuti aktivitas pembelajaran pendidikan jasmani seperti biasa tanpa diberikan intervensi berupa latihan square selama periode penelitian berlangsung. Perbedaan perlakuan antara kedua kelompok ini bertujuan untuk menjaga validitas internal penelitian dan memastikan bahwa perubahan yang terjadi pada kelompok eksperimen dapat dikaitkan secara langsung dengan penerapan program latihan square.

Materi latihan pada kelompok eksperimen disusun secara sistematis dan bertahap dengan fokus pada peningkatan daya tahan aerobik yang berperan penting dalam permainan bola voli. Latihan inti berupa drill square yang dilakukan di lapangan berbentuk persegi, dengan pola gerakan berjalan, jogging, dan lari cepat yang disusun secara selang-seling. Intensitas latihan ditingkatkan secara bertahap setiap minggu melalui penyesuaian kecepatan gerak dan durasi aktivitas, sementara frekuensi latihan dipertahankan sebanyak tiga kali per minggu. Setiap sesi latihan diawali dengan pemanasan, dilanjutkan latihan inti, dan diakhiri dengan pendinginan, dengan memperhatikan aspek keselamatan dan efektivitas gerak siswa.

Untuk mengukur daya tahan aerobik, penelitian ini menggunakan Cooper 12-minute run test, yang dilakukan sebelum dan sesudah periode intervensi. *Pretest* dilaksanakan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebelum program latihan dimulai untuk memastikan bahwa kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang relatif setara. Setelah seluruh rangkaian latihan selesai, *posttest* dilakukan dengan prosedur yang sama guna mengevaluasi perubahan kemampuan daya tahan aerobik siswa. Data hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis menggunakan uji statistik parametrik, yaitu uji-t, untuk membandingkan peningkatan daya tahan aerobik antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui signifikansi pengaruh penerapan metode latihan square terhadap peningkatan performa fisik siswa.

Teknik analisis data dianalisis secara statistik dengan tahapan uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk untuk memastikan data berdistribusi normal sebelum analisis lebih lanjut. Uji hipotesis menggunakan *paired sample t-test* untuk membandingkan perbedaan rata-rata antara hasil pre-test dan post-test pada masing-masing kelompok, serta *independent sample t-test* untuk membandingkan peningkatan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Tingkat signifikansi ditetapkan pada $\alpha = 0,05$. Validitas dan reliabilitas untuk menjaga validitas internal, desain penelitian

menggunakan kelompok kontrol dan pelaksanaan tes dilakukan dengan protokol yang sama pada setiap pengukuran. Reliabilitas pengukuran dijamin melalui standarisasi pelaksanaan tes lari 12 menit dan pengawasan langsung oleh peneliti.

Hasil

Data yang diperoleh dari kelompok eksperimen, baik sebelum perlakuan *pretest* maupun setelah perlakuan *posttest*, dikumpulkan melalui tes lari selama 12 menit. Tes ini diikuti oleh 15 siswa yang tergabung dalam kelompok eksperimen. Pengukuran dilakukan dengan mencatat jarak tempuh yang berhasil dicapai setiap peserta dalam kurun waktu 12 menit. Pada hasil *pretest*, diperoleh rata-rata jarak tempuh (mean) sebesar 1,88 km, dengan nilai tengah (median) 1,85 km, serta nilai yang paling sering muncul (modus) juga 1,85 km. Rentang antara jarak terpendek dan terjauh yang ditempuh peserta mencapai 1,06 km, yang menunjukkan adanya variasi kemampuan awal antar individu dalam kelompok eksperimen.

Setelah menjalani program latihan selama satu setengah bulan, dilakukan *posttest* dengan metode pengukuran yang sama. Hasil *posttest* menunjukkan adanya peningkatan kemampuan daya tahan aerobik peserta. Rata-rata jarak tempuh meningkat menjadi 2,32 km, dengan nilai median sebesar 2,27 km dan modus 2,15 km. Selain itu, rentang nilai hasil *posttest* juga menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan hasil *pretest*, yang mengindikasikan adanya variasi kemampuan lari yang lebih baik dalam durasi waktu yang sama. Perbandingan antara hasil *pretest* dan *posttest* ini mengindikasikan terjadinya peningkatan daya tahan aerobik pada peserta setelah mengikuti program latihan. Informasi lebih rinci mengenai hasil pengukuran tersebut disajikan dalam tabel hasil penelitian.

Tabel 1. Kelompok eksperimen

No	Sampel	Pretest	Posttest
1	Sampel (N)	15	15
2	Jarak Lari Terjauh	2,45	2,80
3	Jarak Lari Terdekat	1,44	1,74
4	Modus	1,85	2,15
5	Median	1,85	2,27
6	Rentang	1,06	1,06
7	Rata-rata	1,88	2,32

Deskripsi data hasil *pretest* dan *posttest* dari kelompok kontrol diperoleh melalui tes lari selama 12 menit yang diikuti oleh 15 siswa. Tes ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana kemampuan daya tahan fisik peserta tanpa diberikan perlakuan atau program latihan tertentu. Pada saat *pretest*, jarak rata-rata yang ditempuh siswa adalah 1,89 km, dengan nilai median sebesar 1,87 km, serta modus nilai yang paling sering muncul yaitu 2 km. Rentang nilai antar peserta mencapai 1,02 km, yang menunjukkan adanya perbedaan kemampuan lari antar siswa sebelum dilakukan intervensi. Setelah beberapa minggu, dilakukan *posttest* menggunakan metode pengukuran yang sama untuk mengamati perubahan kemampuan daya tahan aerobik pada kelompok kontrol tanpa adanya perlakuan latihan khusus.

Hasil *posttest* menunjukkan peningkatan yang sangat kecil, dengan nilai rata-rata (mean) menjadi 1,90 km. Nilai median juga mengalami sedikit kenaikan menjadi 1,88 km,

sementara nilai modus justru menurun menjadi 1,85 km. Penurunan nilai modus ini dapat disebabkan oleh variasi respons alami peserta terhadap aktivitas fisik harian yang tidak terprogram, sehingga frekuensi jarak tempuh tertentu menjadi lebih rendah dibandingkan pengukuran sebelumnya. Rentang nilai tetap sama, yaitu 1,02 km, yang menunjukkan bahwa variasi kemampuan antar peserta tidak mengalami perubahan yang signifikan. Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa tanpa adanya intervensi latihan khusus, peningkatan daya tahan aerobik pada kelompok kontrol cenderung stagnan. Rincian data selengkapnya disajikan dalam tabel hasil penelitian.

Tabel 2. Data kelompok kontrol

No	Sampel	Pretest	Posttest
1	Sampel (N)	15	15
2	Jarak Lari Terjauh	2,48	2,48
3	Jarak Lari Terdekat	1,46	1,46
4	Modus	2	1,85
5	Median	1,87	1,88
6	Rentang	1,02	1,02
7	Rata-rata	1,89	1,90

Hasil analisis data dari 15 peserta yang mengikuti program latihan square menunjukkan adanya peningkatan performa yang cukup signifikan. Pada tahap awal atau *pretest*, peserta dari kelompok eksperimen mencatat rata-rata jarak tempuh sejauh 1,88 km, dengan median 1,85 km dan modus yang juga berada pada angka 1,85 km. Setelah menjalani program latihan square selama 1,5 bulan, hasil *posttest* memperlihatkan peningkatan yang jelas, yakni rata-rata jarak tempuh mencapai 2,32 km. Nilai median meningkat menjadi 2,27 km dan modus menjadi 2,15 km. Hal ini menunjukkan bahwa latihan square mampu meningkatkan daya tahan aerobik siswa secara efektif dalam konteks permainan bola voli.

Sementara itu, kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan khusus hanya menunjukkan peningkatan yang sangat kecil. Pada *pretest*, kelompok ini mencatat rata-rata jarak 1,89 km, median 1,87 km, dan modus 2 km. Setelah dilakukan *posttest*, rata-rata sedikit naik menjadi 1,90 km, median 1,88 km, dan modus justru menurun menjadi 1,85 km. Jika dibandingkan, kelompok eksperimen mengalami peningkatan jarak lari selama 12 menit sebesar 0,44 km, sedangkan kelompok kontrol hanya meningkat sebesar 0,01 km. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa latihan square memiliki kontribusi nyata terhadap peningkatan kapasitas fisik peserta. Rincian data selengkapnya disajikan dalam tabel di bawah.

Tabel 3. Data hasil *pretest* dan *posttest* lasri 12 menit kelompok eksperimen

Hasil	N	Rata-rata (KM)	Peningkatan rata-rata dari pretest ke posttest (km)
Pritest	15	1,88 km	0,44 km
Posttest	15	2,32 km	

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel, terlihat adanya perbedaan yang jelas antara hasil *pretest* dan *posttest* tes lari 12 menit pada kelompok eksperimen. Sebanyak 15 siswa yang tergabung dalam kelompok eksperimen menunjukkan rata-rata jarak tempuh sebesar

1,88 km pada saat *pretest*. Setelah mengikuti program latihan square selama beberapa minggu, rata-rata jarak tempuh pada *posttest* meningkat menjadi 2,32 km. Data hasil pengukuran pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol telah memenuhi asumsi distribusi normal, sehingga analisis perbandingan peningkatan hasil tes dapat dilakukan menggunakan uji statistik parametrik. Dengan demikian, perbedaan rerata yang terjadi pada kelompok eksperimen dapat dianalisis secara konsisten dan dibandingkan secara objektif dengan kelompok kontrol.

Dengan demikian, terdapat peningkatan rata-rata jarak tempuh sebesar 0,44 km antara hasil *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen. Peningkatan ini menunjukkan adanya perubahan kemampuan daya tahan aerobik siswa setelah mengikuti program latihan square. Namun demikian, interpretasi terhadap pengaruh latihan dilakukan berdasarkan hasil analisis statistik yang telah disesuaikan dengan karakteristik distribusi data pada masing-masing kelompok. Oleh karena itu, temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan latihan square yang terstruktur berpotensi mendukung peningkatan kebugaran jasmani siswa, khususnya daya tahan aerobik yang dibutuhkan dalam permainan bola voli, tanpa mengabaikan prinsip kehati-hatian dalam penarikan kesimpulan ilmiah.

Tabel 4. Perbandingan data hasil *pretest* dan *posttest* lari 12 menit kelompok kontrol

Hasil	N	Rata-rata (KM)	Peningkatan rata-rata dari pretest ke posttest (km)
Pritest	15	1,89 km	0,01 km
Posttest	15	1,90 km	

Berdasarkan data pada tabel, hasil perbandingan antara *pretest* dan *posttest* lari 12 menit pada kelompok kontrol yang beranggotakan 15 siswa menunjukkan bahwa rata-rata jarak tempuh saat *pretest* adalah 1,89 km, sedangkan pada *posttest* mengalami peningkatan yang sangat kecil menjadi 1,90 km. Dengan demikian, kenaikan rata-rata yang terjadi pada kelompok kontrol hanya sebesar 0,01 km, yang menunjukkan perubahan kemampuan daya tahan aerobik yang relatif minimal tanpa adanya intervensi latihan khusus. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, seluruh data penelitian terlebih dahulu dianalisis menggunakan uji normalitas.

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa seluruh variabel, baik data *pretest* maupun *posttest* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, memiliki distribusi normal. Penilaian normalitas dilakukan dengan membandingkan nilai $L_{\text{observasi}}$ dengan nilai L_{tabel} , di mana data dinyatakan berdistribusi normal apabila $L_{\text{observasi}} \leq L_{\text{tabel}}$. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh variabel memenuhi kriteria tersebut, sehingga asumsi normalitas terpenuhi dan data layak dianalisis menggunakan uji statistik parametrik. Secara khusus, hasil uji normalitas pada data *pretest* lari 12 menit kelompok eksperimen menunjukkan nilai signifikansi (p) sebesar 0,200, yang lebih besar dari tingkat signifikansi yang ditetapkan ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan kriteria tersebut, data dinyatakan berdistribusi normal. Data yang menyatakan bahwa apabila nilai signifikansi (p) lebih besar α , maka data dapat diasumsikan berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Berdasarkan terpenuhinya asumsi normalitas, analisis perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* dalam masing-masing kelompok dilakukan

menggunakan uji-t sampel berpasangan (paired sampel t-test). Uji ini digunakan untuk mengetahui perubahan kemampuan daya tahan aerobik sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dianalisis untuk melihat efektivitas penerapan metode latihan aquare secara lebih komprehensif.

Tabel 5. Hasil normalitas *pretest* dan *posttest* (kelompok kontrol)

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.178	15	.017	.939	15	.086
Posttest	.123	15	.200*	.962	15	.350

Mengacu pada data yang disajikan dalam tabel, hasil uji normalitas untuk *pretest* lari 12 menit pada kelompok kontrol menunjukkan nilai signifikansi (p) sebesar 0,017. Karena nilai ini lebih kecil dari tingkat signifikansi yang ditetapkan, yaitu $\alpha = 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut tidak berdistribusi normal. Dengan kata lain, terdapat penyimpangan dari pola distribusi normal pada hasil *pretest* kelompok kontrol. Kesimpulan ini sesuai dengan kriteria kenormalan data yang menyatakan bahwa data dapat dianggap memiliki distribusi normal apabila nilai signifikansi (p) lebih besar daripada α . Sebaliknya, jika nilai p lebih kecil dari α , maka data dianggap tidak normal. Oleh karena itu, hasil ini menunjukkan bahwa data *pretest* pada kelompok kontrol tidak memenuhi syarat kenormalan dan perlu mendapatkan perhatian khusus dalam proses analisis statistik selanjutnya.

Tabel 6. Test of normality *pretest* and *posttest* (kelompok eksperimen)

	df	P	A	$P > \alpha$	Ket
Pretest	15	0,200	0,05	$P > \alpha$	Normal
Posttest	15	0,200	0,05	$P > \alpha$	Normal

Hasil uji normalitas terhadap data *pretest* dan *posttest* pada kelompok kontrol menunjukkan bahwa kedua data tersebut memiliki distribusi normal. Dengan terpenuhinya asumsi kenormalan, maka data dianggap layak untuk digunakan dalam proses analisis lebih lanjut, khususnya dalam pengujian hipotesis. Hal ini menunjukkan bahwa sebaran data berada dalam batas-batas distribusi yang wajar dan tidak mengalami penyimpangan signifikan dari distribusi normal. Distribusi normal ini menjadi prasyarat penting dalam penerapan uji statistik parametrik, sehingga kelayakan data dalam tahap analisis hipotesis dapat dipertanggungjawabkan. Rincian lengkap mengenai hasil uji normalitas baik untuk data *pretest* maupun *posttest* pada kelompok kontrol dapat dilihat pada tabel yang tersedia di bawah ini.

Tabel 7 Test of normality *pretest* and *posttest* (kelompok kontrol)

	df	P	A	$P > \alpha$	Ket
Pretest	15	0,17	0,05	$P > \alpha$	Normal
Posttest	15	0,200	0,05	$P > \alpha$	Normal

Penelitian ini menguji hipotesis yang berfokus pada adanya pengaruh signifikan dari latihan square terhadap peningkatan daya tahan aerobik siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Blora. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas program latihan square dalam meningkatkan kemampuan fisik siswa, khususnya dalam aspek daya tahan yang berkaitan langsung dengan performa olahraga seperti bola voli. Proses analisis dilakukan dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, guna mengetahui perbedaan yang terjadi setelah perlakuan diberikan. Hasil pengujian hipotesis yang diperoleh memberikan gambaran mengenai sejauh mana latihan square berkontribusi terhadap peningkatan kondisi fisik siswa. Informasi lebih lengkap dan terperinci mengenai hasil pengujian hipotesis tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 8. Hasil uji hipotesis (uji-t)

		Paired Difference			95% Confidence Interval of the Difference		Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df
Pair 1	pretest-posttest	-.43733	.07697	.01405	-.46607	-.40859	-11.12	29

Berdasarkan hasil analisis uji-t yang diperoleh melalui output dari aplikasi SPSS, nilai signifikansi (p) tercatat sebesar 0,000, yang berarti lebih kecil dari tingkat signifikansi yang ditetapkan, yaitu $\alpha = 0,05$. Selain itu, nilai t_{hitung} sebesar 11,12 jauh melebihi t_{tabel} sebesar 1,75. Mengacu pada pedoman pengambilan keputusan dalam uji hipotesis menurut Gunawan (2013:118), jika $p < 0,05$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Ketentuan lainnya juga menyatakan bahwa H_a dapat diterima jika t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel} . Dengan demikian, hasil analisis ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai sebelum dan sesudah perlakuan, yang berarti hipotesis alternatif (H_a) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak.

Diterimanya hipotesis alternatif (H_a) menunjukkan bahwa program latihan square memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan daya tahan aerobik siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Blora. Dalam studi ini, kelompok eksperimen yang terdiri dari 15 siswa menjalani latihan square selama satu setengah bulan dengan frekuensi tiga kali per minggu. Setelah hasil *pretest* dan *posttest* terbukti berdistribusi normal, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji-t berpasangan. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa setelah mengikuti program latihan, terdapat peningkatan kemampuan fisik yang nyata, khususnya dalam hal daya tahan aerobik, yang dibuktikan dengan perbedaan skor yang signifikan.

Pembahasan

Temuan ini sejalan dengan pendapat (Mukarromah et al., 2025) yang menyatakan bahwa latihan adalah aktivitas fisik yang terstruktur, dilakukan secara berkelanjutan, dan bertujuan untuk meningkatkan performa tubuh melalui peningkatan intensitas, durasi, dan beban secara bertahap. Demikian pula, menurut (Wiguna, 2023:32) latihan merupakan serangkaian aktivitas fisik yang direncanakan dan disusun secara sistematis guna

mengembangkan berbagai aspek seperti fisik, teknik, taktik, dan mental. Oleh karena itu, latihan perlu dilaksanakan dengan pendekatan yang konsisten dan terprogram agar hasil yang dicapai dapat maksimal.

Dalam konteks penelitian ini, penerapan metode latihan square terbukti efektif dalam meningkatkan kebugaran jasmani, khususnya daya tahan aerobik siswa. Untuk mencapai perkembangan fisik yang optimal, dibutuhkan peningkatan fungsi kerja tubuh serta kemampuan tubuh dalam beradaptasi terhadap intensitas latihan yang lebih tinggi. Dengan begitu, kondisi fisik siswa akan meningkat dan mampu menyesuaikan diri dengan aktivitas yang lebih menantang. Akibatnya, prestasi siswa pun akan mengalami peningkatan karena tubuh telah terbiasa menghadapi beban latihan yang lebih berat. Menurut (Sukma & Sulendro, 2022) latihan daya tahan umum mengandalkan pengembangan sistem energi aerobik untuk menunjang kerja fisik yang berlangsung cukup lama, biasanya lebih dari 30 menit.

Melalui aktivitas seperti circuit training, lari berkelanjutan, atau fartlek, sistem kardiovaskular dan respirasi dipicu untuk secara efektif menghasilkan dan menyalurkan energi yang dibutuhkan tubuh agar dapat bertahan lama. Daya tahan merupakan kemampuan seseorang untuk melakukan aktivitas fisik secara menyeluruh dalam jangka waktu yang cukup lama, dengan intensitas sedang hingga tinggi, tanpa mengalami rasa sakit atau kelelahan yang berlebihan. Latihan aerobik dipandang sebagai komponen utama dalam cabang olahraga yang mengutamakan ketahanan fisik. Berdasarkan temuan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa metode latihan square memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan daya tahan aerobik siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Blora.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode latihan square secara signifikan meningkatkan daya tahan aerobik pada siswa SMA Negeri 1 Blora. Temuan ini sejalan dengan prinsip dasar latihan daya tahan aerobik yang menekankan pentingnya aktivitas berulang dengan intensitas rendah hingga sedang, durasi yang cukup, dan progresivitas beban (Firmansah, 2021). Peningkatan rata-rata jarak tempuh sebesar 0,44 km pada kelompok eksperimen mengindikasikan adaptasi fisiologis positif pada sistem kardiorespirasi, khususnya dalam efisiensi penggunaan oksigen selama aktivitas fisik berkepanjangan.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya menerapkan metode square pada atlet atau dalam setting klub olahraga (Firmansah, 2021; Mubarak & Kharisma, 2021), studi ini menguji efektivitasnya dalam konteks pembelajaran pendidikan jasmani di sekolah menengah. Hal ini penting karena metode latihan untuk siswa perlu mempertimbangkan aspek keselamatan, keterjangkauan fasilitas, dan kesesuaian dengan kurikulum. Sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada peningkatan performa fisik semata (Nugroho, 2021; Satwiko & Kumaat, 2020).

Penelitian ini secara eksplisit menghubungkan peningkatan daya tahan aerobik dengan strategi pencegahan cedera, mengacu pada temuan bahwa kapasitas aerobik yang baik dapat menunda kelelahan dan mengurangi risiko cedera akibat gerakan kompensasi atau teknik yang menurun (Pristianto et al., 2022; Pakaya et al., 2022). Pendekatan ini relevan dengan fenomena tingginya angka cedera pada remaja akibat aktivitas fisik yang tidak terprogram dan kurangnya pengawasan (Kuschithawati & Magetsari, 2021; Basri et al.,

2024). Penelitian ini menerapkan desain eksperimen dengan kelompok kontrol dan memastikan analisis statistik dilakukan setelah uji normalitas.

Hal ini memperkuat validitas internal dan meminimalkan bias, berbeda dengan beberapa studi serupa yang hanya menggunakan desain pre-experimental atau tanpa kontrol memadai (Graha, 2021). Penelitian ini mendukung dan sekaligus melengkapi temuan sebelumnya:

- Kesesuaian dengan prinsip latihan daya tahan hasil sejalan dengan penelitian (Nasrulloh et al., 2021:34) yang menyatakan bahwa latihan terstruktur dengan intensitas progresif mampu meningkatkan VO_2 max sebagai indikator daya tahan aerobik. Namun, penelitian ini menggunakan Cooper 12-minute run test yang lebih aplikatif di lingkungan sekolah dibandingkan pengukuran laboratorium.
- Dukungan terhadap metode latihan berbasis lapangan studi oleh (Mubarak & Kharisma, 2021) membandingkan interval ekstensif dan intensif, sedangkan penelitian ini menunjukkan bahwa metode square yang menggabungkan elemen jalan, jogging, dan lari dalam pola teratur efektif untuk pemula atau populasi siswa. Hal ini menegaskan fleksibilitas metode square sebagai alternatif latihan daya tahan yang aman dan mudah diadaptasi.
- Pentingnya faktor non-fisiologis dalam pencegahan cedera temuan tentang perlunya pengawasan dan edukasi risiko cedera sejalan dengan penelitian (Kuschithawati & Magetsari, 2021; Rahmawati et al., 2024) yang menyoroti peran faktor perilaku, pengawasan orang dewasa, dan lingkungan dalam kejadian cedera pada remaja. Dengan demikian, keberhasilan program latihan tidak hanya ditentukan oleh komponen fisiologis, tetapi juga oleh pendekatan holistik yang mencakup aspek psikologis dan lingkungan.

Metode latihan square dapat diadopsi oleh guru pendidikan jasmani sebagai bagian dari program latihan rutin, terutama dalam olahraga yang membutuhkan daya tahan aerobik seperti bola voli. Pola latihan yang terukur, disertai dengan pemanasan dan pendinginan yang memadai, serta pengawasan aktif, dapat memaksimalkan manfaat latihan sekaligus meminimalkan risiko cedera.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode latihan square memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan daya tahan aerobik siswa SMA Negeri 1 Blora dalam konteks pembelajaran bola voli. Peningkatan ini ditunjukkan melalui hasil post-test pada kelompok eksperimen dengan rata-rata jarak tempuh lari 12 menit meningkat sebesar 0,44 km, dari 1,88 km menjadi 2,32 km. Sementara itu, kelompok kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan latihan khusus hanya mengalami peningkatan yang sangat minim, yaitu sebesar 0,01 km. Hasil uji statistik (paired sample t-test) menunjukkan perbedaan yang signifikan antara pre-test dan post-test pada kelompok eksperimen dengan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($< \alpha = 0,05$) dan $t_{\text{hitung}} (11,12) > t_{\text{tabel}} (1,75)$.

Hal ini mengindikasikan bahwa latihan square terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas daya tahan aerobik siswa. Selain itu, penelitian ini juga menyoroti pentingnya

pendekatan latihan yang terstruktur, bertahap, dan berkelanjutan dalam mencegah cedera. Metode latihan square yang berintensitas rendah dan berbasis sistem aerobik dapat diterapkan dengan aman dalam konteks pendidikan jasmani di sekolah, dengan tetap memperhatikan aspek pengawasan, pemahaman siswa terhadap risiko cedera, serta pengendalian faktor perilaku dan lingkungan. Dengan demikian, metode latihan square dapat direkomendasikan sebagai salah satu alternatif dalam program latihan fisik di sekolah untuk meningkatkan daya tahan aerobik sekaligus mendukung pencegahan cedera dalam aktivitas olahraga, khususnya bola voli.

Author's Statement

Artikel ini merupakan karya orisinal yang belum pernah dipublikasikan di jurnal manapun dan tidak sedang dalam proses pengajuan di tempat lain. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas segala bentuk bimbingan dan arahnya, serta kepada para guru dan staf Tata Usaha SMA Negeri 1 Blora atas kerja sama dan dukungan informasi yang telah diberikan selama pelaksanaan penelitian.

Reference

- Abady, A. N. (2022). Kajian Kebugaran Jasmani Aspek Daya Tahan Kardiovaskular pada Ekstrakurikuler Futsal. *Jurnal Bina Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 77-89. <https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JPKM/article/view/562>
- Agustianti, R., Nussifera, L., Angelianawati, L., Meliana, I., Sidik, E. A., Nurlaila, Q., ... & Hardika, I. R. (2022). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif*. Tohar Media.
- Basri, A. A., Arganata, F. Z., & Fitri, N. (2024). Pengenalan Bahaya untuk Meningkatkan Budaya Keselamatan Diri Anak Usia Dini di Sekolah Dasar Ketawanggede Malang Tahun 2023. *Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 8(2), 2051-2061. <https://journal.ummat.ac.id/index.php/jpmb/article/view/23215>
- Firmansah, M. W. (2021). Model Latihan Daya Tahan pada Sepakbola. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 4(8), 91-100. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-prestasi-olahraga/article/view/41395>
- Graha, A. S. (2021). Trend Penelitian Cedera dalam Dunia Pendidikan Olahraga di Indonesia: dari Desain Penelitian hingga Analisis Data. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 17(2), 167-176. <https://jurnal.uny.ac.id/index.php/jpji/article/view/57431>
- Kuschithawati, S., Magetsari, R., & Ng, N. (2021). Faktor Risiko Terjadinya Cedera pada Anak Usia Sekolah Dasar. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 23(3), 131. <https://jurnal.ugm.ac.id/bkm/article/view/3620/0>
- Mubarak, M. Z., & Kharisma, Y. (2021). Perbandingan Metode Latihan Interval Ekstensif dan Intensif Terhadap Peningkatan Daya Tahan Aerobik. *Physical Activity Journal (PAJU)*, 3(1), 77-90. <https://jos.unsoed.ac.id/index.php/paju/article/view/4813>
- Muthmainnah, N., & Kep, M. (2024). *Olahraga Tanpa Cedera*. CV Jejak (Jejak Publisher).
- Mukarromah, S. B., Sahri, S., Anggita, G. M., & Liemiyah, R. (2025). Implementasi Program Pembinaan Kebugaran Jamaah Haji Berbasis Latihan Terstruktur di Kota

- Semarang. *Darmabakti: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(1). 1-12.
<https://doi.org/10.56003/darmabakti.v2i1.667>
- Nasrulloh, A., Apriyanto, K. D., & Prasetyo, Y. (2021). *Pengukuran dan Metode Latihan Kebugaran*. UNY Press.
- Nugroho, S. (2021). Pengaruh Latihan Sirkuit Terhadap Kadar Hemoglobin dan Daya Tahan Aerobik. *JORPRES (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 17(1), 2021.
<https://jurnal.uny.ac.id/index.php/jorpres/article/view/37343>
- Pakaya, D., Kurniawan, A., Euides, E., & Sumiw, Y. A. A. (2022). Mekanisme Seluler dan Molekuler Pasca Cedera Saraf Tepi dalam Menimbulkan Nyeri Neuropatik. *Medika Tadulako: Jurnal Ilmiah Kedokteran Fakultas Kedokteran*, 7(2), 1-6.
<https://jurnal.fk.untad.ac.id/index.php/mtj/article/view/617>
- Pristianto, A., Andini, R. M., & Naufal, A. F. (2022). Kejadian Cedera Muskuloskeletal Saat Melakukan Exercise Selama Masa Pandemi Covid-19: Incidence Of Musculoskeletal Injury In Exercise During The Covid-19 Pandemic. *Quality: Jurnal Kesehatan*, 16(1), 73-81. <https://ejournal.poltekkesjakarta1.ac.id/index.php/adm/article/view/439>
- Putra, S., Emral, E., Arsil, A., & Sin, T. H. (2023). Konsep Model Latihan Fisik pada Sepak Bola. *Jurnal Educatio: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 9(2), 974-985.
<https://doi.org/10.29210/1202323429>
- Pribadi, A. (2015). Pelatihan Aerobik untuk Kebugaran Paru Jantung Bagi Lansia. *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 11(2).
<https://jurnal.uny.ac.id/index.php/jorpres/article/view/5729>
- Putri, C. W., & Almeida, A. (2024). Penerapan Strategi Latihan Fisik Terstruktur untuk Meningkatkan Kebugaran Jasmani Siswa Kelas X SMA Swasta di Tapanuli Selatan. *Pendalas: Jurnal Penelitian Tindakan Kelas dan Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 89-103.
<https://www.journal.yaspim.org/index.php/pendalas/article/view/495>
- Rahmawati, A. E., Handian, F. I., & Yekti, R. (2024). Hubungan Antara Pola Asuh Orang Tua Dengan Kejadian Cedera pada Anak Usia Toddler (1-3 Tahun) di Desa Ngijo Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang. *Professional Health Journal*, 5(2), 711-721. <https://ojsstikesbanyuwangi.com/index.php/PHJ/article/view/759>
- Satwiko, H. Z., & Kumaat, N. A. (2020). Profil Daya Tahan Aerobik dan Anaerobik Atlet Bola Basket. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 8(2), 73-78.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-kesehatan-olahraga/article/view/32585>
- Sukma, A. M. F., & Sulendro, S. (2022). Pengaruh Latihan Circuit Training terhadap Daya Tahan Aerobik Pemain Sepak Bola SSB Perkasa Usia 12-15 Trenggalek. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 8(1), 109-118.
<https://ojs.mahadewa.ac.id/index.php/jpkr/article/view/1638>
- Widiatmika, I. M. A. W., Permadi, A. W., & Yasa, I. M. A. (2024). Penerapan Latihan Aerobik Skipping terhadap Peningkatan VO2Max pada Pemain Bola Voli Pria. *Healthy Tadulako Journal (Jurnal Kesehatan Tadulako)*, 10(1), 113-121.
<https://jurnal.fk.untad.ac.id/index.php/htj/article/view/1006>
- Wiguna, I. B. (2023). *Teori dan aplikasi latihan kondisi fisik*. PT. RajaGrafindo Persada-Rajawali Pers.