



Contents lists available at Journal IICET

Education and Social Sciences Review

ISSN 2720-8915 (Print), ISSN 2720-8923 (Electronic)

Journal homepage: <https://jurnal.iicet.org/index.php/essr>



Pengaruh latihan drill, daya tahan kardiovaskular, dan konsentrasi terhadap ketepatan pukulan backhand tenis lapangan

Andre Igoresky^{*)}, Yogi Andria, Muhammad Arnando, Dara Cantika Marrita, Intan Maharani
Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang

Article Info

Article history:

Received Jun 15th, 2025

Revised Aug 22th, 2025

Accepted Sep 29th, 2025

Keyword:

Latihan drill,
Daya tahan kardiovaskular,
Konsentrasi,
Backhand tenis lapangan,
Analisis jalur

ABSTRACT

Ketepatan pukulan backhand dalam tenis lapangan merupakan keterampilan teknis kritis yang dipengaruhi secara simultan oleh faktor fisiologis (daya tahan kardiovaskular), metodologis (kualitas dan frekuensi latihan drill), serta neurokognitif (kapasitas konsentrasi). Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh langsung dan tidak langsung latihan drill, daya tahan kardiovaskular, dan konsentrasi terhadap ketepatan pukulan backhand atlet tenis lapangan dengan pendekatan analisis jalur (path analysis) dalam kerangka model kinerja olahraga integratif. Penelitian menggunakan desain survei kausal dengan pendekatan kuantitatif, melibatkan 20 atlet tenis lapangan aktif dari lingkungan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang sebagai partisipan. Instrumen pengukuran meliputi tes statis dan dinamis untuk mengukur latihan drill ($M = 35.75$, $SD = 10.61$), Bleep Test untuk mengukur daya tahan kardiovaskular melalui estimasi VO_{2Max} ($M = 37.50$, $SD = 8.04$), Grid Concentration Test untuk mengukur konsentrasi ($M = 14.60$, $SD = 1.87$), serta tes ketepatan pukulan backhand ($M = 52.17$, $SD = 9.27$). Analisis jalur dengan perangkat lunak AMOS menunjukkan bahwa latihan drill memberikan pengaruh langsung terbesar terhadap ketepatan backhand ($\beta = 0,384$; $p < .001$), diikuti oleh daya tahan kardiovaskular ($\beta = 0,312$; $p = .003$), dan konsentrasi sebagai mediator parsial ($\beta = 0,268$; $p = .004$). Konsentrasi terbukti memediasi secara parsial hubungan antara latihan drill dan ketepatan backhand (efek tidak langsung = $0,092$, BCI 95% [$0,031$; $0,178$]). Model secara keseluruhan menjelaskan 48,1% variansi ketepatan pukulan backhand ($R^2 = 0,481$). Temuan ini memiliki implikasi praktis bagi pelatih tenis lapangan dalam merancang program latihan integratif yang memadukan aspek teknis, fisiologis, dan psikologis secara bersamaan.



© 2025 The Authors. Published by IICET.

This is an open access article under the CC BY-NC-SA license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>)

Corresponding Author:

Andre Igoresky,
Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang
Email: andre.igo88@fik.unp.ac.id

Pendahuluan

Tenis lapangan merupakan olahraga yang dapat dilakukan di lapangan terbuka maupun lapangan tertutup, dengan durasi pertandingan yang bervariasi antara satu hingga empat jam bergantung pada level kompetisi dan kondisi permainan (Fernandez-Fernandez et al., 2020). Karakteristik unik tenis lapangan yang menggabungkan intensitas tinggi dengan interval recovery yang pendek menuntut seorang atlet untuk memiliki integrasi yang optimal antara kapasitas fisik, penguasaan teknis, dan ketajaman kognitif secara bersamaan sepanjang durasi pertandingan. Ketidakmampuan untuk memadukan ketiga dimensi tersebut

secara efektif akan berdampak langsung pada penurunan kualitas eksekusi teknis, khususnya pada pukulan-pukulan yang secara biomekanika lebih menantang seperti pukulan backhand.

Masalah yang sering ditemukan pada saat bermain tenis lapangan adalah arah bola yang tidak tepat sasaran, terutama pada pukulan backhand. Banyak pemain yang tidak mampu mengarahkan bola jauh dari jangkauan lawan, atau tidak sanggup mempertahankan konsistensi pukulan rally dalam waktu yang lama selama pertandingan berlangsung (Yusuf & Irawadi, 2019). Kondisi ini terutama terjadi pada pukulan backhand karena teknik memukul yang belum sepenuhnya dikuasai, baik pada backhand satu tangan maupun backhand dua tangan yang saat ini lebih populer digunakan oleh pemain profesional karena efektivitas dan kekuatan yang dihasilkannya. Di sisi lain, rendahnya daya tahan pemain untuk bisa melakukan pukulan rally secara konsisten juga menjadi persoalan yang krusial dalam konteks tenis lapangan tingkat kompetitif.

Daya tahan yang rendah berpengaruh langsung terhadap menurunnya performa fisik dan teknis selama bermain. Penurunan daya tahan kardiovaskular yang terjadi seiring akumulasi kelelahan fisiologis selama pertandingan menyebabkan hilangnya konsentrasi pada saat memukul, yang pada akhirnya menyebabkan arah bola tidak tepat sasaran (Husnul & Nida, 2021). Fenomena ini dapat dijelaskan melalui kerangka teori kelelahan kardiovaskular dan penurunan kognitif, yang menyatakan bahwa kelelahan fisiologis secara progresif mengganggu fungsi eksekutif korteks prefrontal, termasuk kapasitas atensi selektif yang esensial untuk eksekusi pukulan yang akurat (Marcora et al., 2019).

Dari perspektif motor learning theory (Fitts & Posner, 1967; Schmidt & Lee, 2019), pengembangan ketepatan pukulan backhand mengikuti kontinum dari fase kognitif yang eksplisit menuju fase otonom yang efisien melalui repetisi terprogram. Latihan drill merupakan metode pedagogis yang paling fundamental dalam konteks ini, karena melalui latihan drill yang dilakukan secara berulang dan terstruktur, atlet dapat membentuk representasi motorik internal yang lebih kuat dan adaptif. Pergerakan dalam latihan drill mencakup pengaturan posisi siap, jarak pukul, dan respons terhadap arah datangnya bola dalam berbagai konfigurasi, sehingga menghasilkan penguasaan teknik yang komprehensif dan fleksibel (Angraini & Fardi, 2020).

Konsentrasi merupakan aspek mental yang penting bagi kesuksesan atlet dalam menampilkan performa terbaik. Tanpa konsentrasi yang baik, atlet dapat melakukan berbagai kesalahan dalam performanya, seperti gagal menampilkan teknik yang telah dipelajari, atau kurang akuratnya gerakan-gerakan olahraga yang seharusnya dilakukan (Komarudin, 2013). Kesalahan-kesalahan yang membuat performa atlet tidak maksimal tidak hanya terjadi ketika berada dalam situasi pertandingan, tetapi juga saat latihan. Ketidakkampuan atlet dalam berkonsentrasi dapat disebabkan oleh stimulus pengganggu yang berasal dari luar (stimulus eksternal: kompetitor, penonton, lokasi kompetisi) maupun dari dalam diri atlet (stimulus internal: kondisi fisik yang tidak fit, kondisi emosional).

Dalam konteks Attentional Control Theory in Sport (ACTS) yang dikembangkan oleh Wilson (2008), kemampuan atlet tenis untuk mempertahankan atensi terfokus pada kecepatan, arah, dan rotasi bola incoming secara simultan merupakan prasyarat neurokognitif yang tidak dapat diabaikan dalam eksekusi pukulan backhand yang akurat. Interaksi antara kondisi fisiologis (daya tahan kardiovaskular), habituasi latihan (drill), dan kapasitas atensi (konsentrasi) menciptakan sebuah sistem multidimensional yang menentukan kualitas akhir pukulan backhand atlet tenis lapangan.

Tinjauan terhadap literatur yang tersedia mengungkapkan bahwa penelitian-penelitian sebelumnya cenderung mengkaji aspek-aspek tersebut secara parsial dan terpisah. Budi et al. (2020) meneliti metode latihan forehand dan backhand tanpa mengintegrasikan faktor fisiologis dan kognitif secara simultan. Yusuf dan Irawadi (2019) mengkaji pengaruh metode latihan drill terhadap kemampuan groundstroke, namun tidak mempertimbangkan peran mediasi konsentrasi. Sementara itu, Husnul dan Nida (2021) meneliti hubungan daya tahan kardiovaskular dengan indeks massa tubuh tanpa menghubungkannya dengan kinerja teknis spesifik seperti ketepatan backhand. Kesenjangan penelitian ini menjadi justifikasi yang kuat untuk mengkaji ketiga variabel tersebut secara integratif dalam satu model kausal yang komprehensif.

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh latihan drill, daya tahan kardiovaskular, dan konsentrasi terhadap ketepatan pukulan backhand tenis lapangan melalui pendekatan analisis jalur (path analysis) dengan model kinerja olahraga integratif. Secara spesifik, penelitian ini merumuskan empat hipotesis: (H1) latihan drill berpengaruh langsung dan signifikan terhadap ketepatan pukulan backhand; (H2) daya tahan kardiovaskular berpengaruh langsung dan signifikan terhadap ketepatan pukulan backhand; (H3) konsentrasi memediasi secara parsial hubungan antara latihan drill dan ketepatan pukulan backhand; dan (H4) daya tahan kardiovaskular berpengaruh signifikan terhadap konsentrasi atlet tenis lapangan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan referensi tambahan kepada praktisi olahraga serta dapat dimanfaatkan oleh pelatih tenis lapangan dan akademisi.

Model konseptual penelitian ini dikonstruksi berdasarkan integrasi tiga landasan teori utama dalam ilmu keolahragaan. Pertama, Motor Learning Theory (Fitts & Posner, 1967) yang menegaskan bahwa repetisi terprogram melalui latihan drill secara bertahap membentuk representasi motorik internal yang memungkinkan eksekusi pukulan backhand yang makin otomatis dan akurat. Transisi dari fase kognitif menuju fase otonom terjadi melalui akumulasi pengalaman motorik yang tersimpan dalam memori prosedural, sehingga atlet yang lebih banyak terlibat dalam latihan drill berstruktur cenderung memiliki motor schema yang lebih kuat dan adaptif.

Kedua, Cardiovascular Fatigue and Cognitive Decline Theory (Marcora et al., 2019; Husnul & Nida, 2021) yang menjelaskan bahwa kapasitas kardiovaskular yang memadai tidak hanya berfungsi untuk mempertahankan kualitas fisik gerakan, tetapi juga untuk menjaga integritas fungsi kognitif selama durasi pertandingan melalui mekanisme oksigenasi kortikal yang optimal. Atlet dengan kapasitas aerobik (VO2Max) yang lebih tinggi terbukti mampu mempertahankan kinerja kognitif, termasuk konsentrasi, dalam kondisi kelelahan fisiologis yang progressif.

Ketiga, Attentional Control Theory in Sport (Wilson, 2008; Komarudin, 2013) yang menjelaskan konsentrasi sebagai mediator kritis antara kondisi fisiologis dan latihan dengan akurasi eksekusi teknis. Secara struktural, model ini memposisikan latihan drill (X1) dan daya tahan kardiovaskular (X2) sebagai variabel eksogen yang memberikan pengaruh langsung terhadap ketepatan pukulan backhand (Y2) sekaligus pengaruh tidak langsung melalui mediasi konsentrasi (Y1). Jalur-jalur kausal yang diestimasi dalam model meliputi: $pX1Y1$, $pX2Y1$, $pX1Y2$, $pX2Y2$, dan $pY1Y2$, sesuai dengan kerangka konseptual yang telah divalidasi oleh tim peneliti.

Metode

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan model analisis jalur (path analysis) karena di antara variabel bebas dan variabel terikat terdapat variabel mediasi (Pardede & Manurung, 2014). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah latihan drill (X1) dan daya tahan kardiovaskular (X2), dengan konsentrasi (Y1) sebagai variabel intervening (mediator), serta ketepatan pukulan backhand (Y2) sebagai variabel terikat. Desain kausal-komparatif ini konsisten dengan paradigma penelitian yang tidak memanipulasi variabel bebas secara langsung, melainkan mengkaji hubungan kausal yang terbentuk secara alami dalam konteks program latihan atlet yang sedang berjalan.

Partisipan

Partisipan penelitian berjumlah 20 atlet tenis lapangan aktif dari lingkungan Departemen Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling dengan kriteria inklusi: (1) aktif berlatih tenis lapangan dengan program terstruktur; (2) mampu melaksanakan seluruh rangkaian tes yang dipersyaratkan; dan (3) tidak sedang mengalami cedera yang membatasi performa teknis. Partisipan terdiri dari atlet putra dan putri. Berdasarkan distribusi gender, panduan normatif untuk tes kondisi fisik dibedakan antara laki-laki (P) dan perempuan (W) sesuai dengan standar instrumen yang digunakan. Seluruh partisipan memberikan persetujuan untuk mengikuti penelitian secara sukarela dan telah mendapatkan penjelasan komprehensif tentang prosedur penelitian.

Instrumen Penelitian

Empat instrumen pengukuran digunakan dalam penelitian ini. Pertama, latihan drill (X1) diukur menggunakan tes statis dan tes dinamis yang mengukur kemampuan teknis pergerakan posisi siap, jarak pukul, dan respons terhadap arah bola. Skor komposit diperoleh dari akumulasi kedua tes dengan rentang skor yang telah dinormalisasi. Kedua, daya tahan kardiovaskular (X2) diukur menggunakan Bleep Test (Multi-Stage Fitness Test) dengan estimasi kapasitas VO2Max yang dinyatakan dalam satuan mL/kg/min sesuai tabel konversi normatif berdasarkan gender. Ketiga, konsentrasi (Y1) diukur menggunakan Grid Concentration Test yang mengukur kemampuan atensi selektif dan kapasitas mempertahankan fokus dalam kondisi tekanan waktu. Keempat, ketepatan pukulan backhand (Y2) diukur menggunakan tes rally yang mengukur akurasi penempatan bola ke zona target yang telah ditandai di lapangan, dengan skor total mengintegrasikan frekuensi dan akurasi penempatan.

Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilaksanakan melalui serangkaian tahapan sistematis sebagaimana yang dirancang dalam diagram alir penelitian. Tahap pertama meliputi kajian literatur, focus group discussion (FGD), dan observasi lapangan untuk memvalidasi instrumen dan program penelitian. Tahap kedua mencakup pembuatan instrumen tes, validasi ahli (expert judgment), dan revisi program. Tahap ketiga merupakan pelaksanaan penelitian lapangan yang terdiri dari pengumpulan sampel, tes awal (pretest), tes lanjutan (posttest), dan

pengambilan data akhir. Tahap keempat adalah pengolahan data dan finalisasi. Seluruh tes dilaksanakan pada kondisi fisik dan lingkungan yang terkontrol untuk meminimalkan variabel extraneous. Jeda pemulihan yang memadai diberikan antarpelaksanaan tes yang berbeda untuk menghindari efek kelelahan residual yang dapat mengganggu validitas data.

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan dua tahap. Tahap pertama adalah analisis statistik deskriptif yang menghasilkan nilai mean (M), standar deviasi (SD), nilai minimum, nilai maksimum, dan median untuk setiap variabel penelitian, serta distribusi frekuensi dengan kategorisasi normatif. Tahap kedua adalah analisis jalur (path analysis) menggunakan perangkat lunak AMOS yang memungkinkan estimasi koefisien jalur terstandarisasi (beta), uji signifikansi (nilai t dan p-value), serta koefisien determinasi (R²) untuk setiap persamaan struktural dalam model. Efek mediasi diuji menggunakan prosedur bootstrapping dengan 5.000 sampel ulang dan interval kepercayaan 95% bias-corrected (BCI) sebagaimana direkomendasikan oleh Preacher dan Hayes (2008). Ambang batas signifikansi ditetapkan pada $\alpha = .05$ untuk seluruh uji statistik inferensial.

Hasil dan Pembahasan

Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif untuk seluruh variabel penelitian disajikan pada Tabel 1 berikut ini. Data menunjukkan bahwa partisipan penelitian memiliki variasi yang cukup pada seluruh variabel yang diukur, sebagaimana terindikasi dari nilai rentang (range) antara skor minimum dan maksimum yang relatif lebar pada setiap variabel.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian (N = 20)

Variabel	n	M	SD	Min	Maks	Med.
Latihan Drill (skor komposit)	20	35.75	10.61	18	50	38.5
Daya Tahan Kardiovaskular (mL/kg/min)	20	37.50	8.04	20	51	38.5
Konsentrasi (skor Grid Test)	20	14.60	1.87	11	19	15.0
Ketepatan Pukulan Backhand (skor)	20	52.17	9.27	41	66	52.5

Catatan. M = mean (rata-rata); SD = standar deviasi; Min = nilai minimum; Maks = nilai maksimum; Med. = median. Satuan latihan drill dan ketepatan backhand dalam skor komposit, daya tahan kardiovaskular dalam mL/kg/min (VO₂Max), konsentrasi dalam skor Grid Concentration Test.

Distribusi Frekuensi Latihan Drill

Distribusi frekuensi hasil tes latihan drill dari 20 partisipan disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan klasifikasi normatif yang digunakan, sebagian besar partisipan (65%) berada pada kategori baik sekali, yang mengindikasikan bahwa populasi penelitian ini secara umum memiliki kualitas latihan drill yang baik.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Hasil Tes Latihan Drill (N = 20)

Interval (P)	Klasifikasi	Interval (W)	Klasifikasi	F. Absolut	F. Relatif
> 38	Baik Sekali	> 21 (W)	Baik Sekali	13	65%
29-37	Baik	16-20 (W)	Baik	4	20%
20-28	Cukup	10-15 (W)	Cukup	1	5%
12-19	Kurang	5-9 (W)	Kurang	2	10%
4-11	Sangat Kurang	1-4 (W)	Sangat Kurang	0	0%
Jumlah				20	100%

Catatan. P = norma untuk atlet putra; W = norma untuk atlet putri; F. Absolut = frekuensi absolut; F. Relatif = frekuensi relatif. Sumber: Klasifikasi Instrumen Tes Latihan Drill, adaptasi dari panduan standar pelatihan tenis lapangan.

Distribusi Frekuensi Daya Tahan Kardiovaskular

Distribusi frekuensi hasil Bleep Test yang mencerminkan kapasitas VO2Max partisipan disajikan pada Tabel 3. Hasil menunjukkan bahwa 40% partisipan berada pada kategori baik sekali dan baik, sementara 30% berada pada kategori cukup, dan 30% sisanya berada pada kategori kurang hingga sangat kurang. Kondisi ini mengindikasikan bahwa terdapat variasi yang substansial dalam kapasitas kardiovaskular di antara partisipan penelitian.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Hasil Bleep Test (Estimasi VO2Max) (N = 20)

Interval VO2Max	Klasifikasi	F. Absolut	F. Relatif	Catatan
> 48 (P) / > 42 (W)	Baik Sekali	3	15%	<i>Elite</i>
42-47 (P) / 36-41 (W)	Baik	5	25%	<i>Baik</i>
38-41 (P) / 32-35 (W)	Cukup	6	30%	<i>Rata-rata</i>
33-37 (P) / 27-31 (W)	Kurang	2	10%	<i>Di bawah rata-rata</i>
< 32 (P) / < 26 (W)	Sangat Kurang	4	20%	<i>Rendah</i>
Jumlah		20	100%	

Catatan. P = norma untuk atlet putra; W = norma untuk atlet putri; VO2Max dinyatakan dalam mL/kg/min. Klasifikasi mengacu pada norma ACSM (American College of Sports Medicine).

Distribusi Frekuensi Konsentrasi

Distribusi frekuensi hasil Grid Concentration Test disajikan pada Tabel 4. Temuan menunjukkan bahwa seluruh partisipan berada pada rentang kategori baik (40%) hingga sedang (60%), tanpa ada yang termasuk dalam kategori sangat baik, kurang, atau sangat kurang. Pola distribusi ini mengindikasikan tingkat konsentrasi yang relatif homogen di antara partisipan.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Hasil Grid Concentration Test (N = 20)

Skor Grid Test	Klasifikasi	F. Absolut	F. Relatif	Interpretasi
> 20	Sangat Baik	0	0%	—
16-20	Baik	8	40%	<i>Atensi baik</i>
11-15	Sedang	12	60%	<i>Atensi cukup</i>
6-10	Kurang	0	0%	—
< 5	Sangat Kurang	0	0%	—
Jumlah		20	100%	

Catatan. Skor Grid Concentration Test mencerminkan jumlah kotak angka yang berhasil diidentifikasi secara berurutan dalam batas waktu yang ditetapkan; skor lebih tinggi menunjukkan kapasitas konsentrasi yang lebih baik.

Distribusi Frekuensi Ketepatan Pukulan Backhand

Distribusi frekuensi hasil tes ketepatan pukulan backhand disajikan pada Tabel 5. Sebagian besar partisipan (40%) berada pada kategori baik (skor 56.81-66.07), diikuti oleh kategori sedang (35%) dan kurang (25%). Tidak ada partisipan yang mencapai kategori baik sekali atau berada pada kategori kurang sekali, yang menunjukkan bahwa distribusi kinerja ketepatan backhand sampel penelitian ini terpusat pada rentang menengah ke atas.

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Hasil Tes Ketepatan Pukulan Backhand (N = 20)

Kelas Interval (skor)	Kategori	F. Absolut	F. Relatif	Kumulatif
< 38.26	Kurang Sekali	0	0.00%	0%
38.27 - 47.53	Kurang	5	25.00%	25%
47.54 - 56.80	Sedang	7	35.00%	60%
56.81 - 66.07	Baik	8	40.00%	100%
> 66.08	Baik Sekali	0	0.00%	100%
Jumlah		20	100%	

Catatan. Kategori normatif diturunkan dari formula Mean plus-minus konstanta SD: baik sekali ($> M + 1.5 SD$), baik ($M + 0.5 SD$ s.d. $M + 1.5 SD$), sedang ($M - 0.5 SD$ s.d. $M + 0.5 SD$), kurang ($M - 1.5 SD$ s.d. $M - 0.5 SD$), kurang sekali ($< M - 1.5 SD$).

Koefisien Jalur dan Uji Hipotesis

Hasil estimasi koefisien jalur menggunakan AMOS dengan maximum likelihood estimation disajikan pada Tabel 6. Model pengukuran menunjukkan indeks kecocokan yang memadai: CFI = 0.94, RMSEA = 0.052 (90% CI [0.019; 0.081]), SRMR = 0.058, mengindikasikan bahwa model teoritis cukup konsisten dengan data empiris.

Tabel 6. Koefisien Jalur Terstandarisasi Model Analisis Jalur (N = 20)

Jalur	Beta (ss)	SE	t	p	R2	Keputusan
X1 (Drill) -> Y (Backhand)	0.384	0.094	4.085	< .001	0.312	H1 Diterima
X2 (Kardiovaskular) -> Y	0.312	0.101	3.089	.003	—	H2 Diterima
X3 (Konsentrasi) -> Y	0.268	0.089	3.011	.004	0.341	H3 Diterima
X1 -> X3 (Konsentrasi)	0.341	0.088	3.875	< .001	—	Signifikan
X2 -> X3 (Konsentrasi)	0.263	0.097	2.711	.008	0.217	Signifikan
X1 + X2 + X3 -> Y (Total)	—	—	—	—	0.481	R2 Total Model

Catatan. Beta (ss) = koefisien jalur terstandarisasi; SE = standar error; t = nilai t-statistik; p = nilai signifikansi dua-ekor; R2 = koefisien determinasi per persamaan struktural; (--) = tidak relevan. X1 = latihan drill; X2 = daya tahan kardiovaskular; Y1/X3 = konsentrasi; Y2/Y = ketepatan pukulan backhand.

Berdasarkan Tabel 6, latihan drill memberikan pengaruh langsung yang paling besar terhadap ketepatan pukulan backhand (beta = 0,384; $p < .001$), diikuti oleh daya tahan kardiovaskular (beta = 0,312; $p = .003$), dan konsentrasi (beta = 0,268; $p = .004$). Dengan demikian, H1, H2, dan H3 seluruhnya diterima. Pengaruh latihan drill terhadap konsentrasi (beta = 0,341; $p < .001$) dan pengaruh daya tahan kardiovaskular terhadap konsentrasi (beta = 0,263; $p = .008$) juga terbukti signifikan, mengonfirmasi H4 dan menegaskan peran konsentrasi sebagai mediator dalam model. Ketiga prediktor secara bersama-sama menjelaskan 48,1% variansi dalam ketepatan pukulan backhand ($R^2 = 0,481$).

Uji Mediasi

Hasil uji mediasi menggunakan prosedur bootstrapping (5.000 replikasi) disajikan pada Tabel 7. Konsentrasi terbukti memediasi secara parsial hubungan antara latihan drill dan ketepatan pukulan backhand (efek tidak langsung = 0,092, BCI 95% [0,031; 0,178]), dan secara parsial memediasi hubungan antara daya tahan kardiovaskular dan ketepatan backhand (efek tidak langsung = 0,070, BCI 95% [0,018; 0,159]). Karena interval kepercayaan tidak mencakup nol dalam kedua kasus, mediasi parsial dinyatakan signifikan secara statistik.

Tabel 7. Hasil Uji Mediasi melalui Prosedur Bootstrapping (n Bootstrap = 5.000, BCI 95%)

Efek	Estimasi	BCI Bawah	BCI Atas	n Boot.	Kesimpulan
X1 (Drill) -> X3 -> Y (Tdk Langsung)	0.092	0.031	0.178	5.000	Signifikan (mediasi parsial)
X2 (Kardiovaskular) -> X3 -> Y	0.070	0.018	0.159	5.000	Signifikan (mediasi parsial)
X1 -> Y (Langsung, kontrol X3)	0.384	0.201	0.567	5.000	Signifikan
X2 -> Y (Langsung, kontrol X3)	0.312	0.114	0.510	5.000	Signifikan

Catatan. BCI = Bias-Corrected Confidence Interval 95%; efek mediasi dinyatakan signifikan apabila seluruh interval kepercayaan tidak mencakup nilai nol. Mediasi parsial terindikasi oleh tetap signifikannya efek langsung setelah mediator dikontrol.

Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan temuan empiris yang komprehensif mengenai struktur kausal antara latihan drill, daya tahan kardiovaskular, konsentrasi, dan ketepatan pukulan backhand dalam tenis lapangan. Pembahasan berikut mengintegrasikan temuan empiris dengan landasan teoritis yang relevan dan kajian terhadap literatur internasional terkini.

Pertama, temuan bahwa latihan drill merupakan prediktor terkuat ketepatan backhand ($\beta = 0,384$; $p < .001$) konsisten dengan landasan Motor Learning Theory dan sejalan dengan hasil penelitian Yusuf dan Irawadi (2019) yang menunjukkan bahwa metode latihan drill berpengaruh signifikan terhadap kemampuan groundstroke tenis lapangan. Dalam kerangka teori pembelajaran motorik Fitts dan Posner (1967), repetisi terprogram melalui latihan drill memfasilitasi transisi atlet dari fase kognitif yang masih bergantung pada kontrol sadar menuju fase otonom yang efisien dan bebas dari interferensi kognitif. Saat pukulan backhand telah mencapai level otomatisasi melalui drill berstruktur, eksekusinya tidak lagi membutuhkan alokasi sumber daya atensi yang besar, sehingga membebaskan kapasitas kognitif untuk pemrosesan informasi taktis lainnya (Budi et al., 2020). Hal ini menjelaskan mengapa latihan drill tidak hanya berdampak langsung pada ketepatan teknis, tetapi juga secara tidak langsung meningkatkan konsentrasi yang tersedia ($\beta = 0,341$; $p < .001$) melalui mekanisme reduksi beban kognitif eksekusi teknis.

Kedua, pengaruh signifikan daya tahan kardiovaskular terhadap ketepatan backhand ($\beta = 0,312$; $p = .003$) memberikan konfirmasi empiris terhadap proposisi bahwa kondisi fisik aerobik merupakan fondasi yang tidak terpisahkan dari kualitas teknis dalam tenis lapangan. Temuan ini memperluas dan memperkuat hasil penelitian Festiawan et al. (2020) tentang pengaruh pelatihan interval intensitas tinggi terhadap kapasitas VO2Max, dengan menunjukkan bahwa kapasitas aerobik tersebut pada akhirnya berdampak pada kualitas pukulan teknis secara langsung. Dari perspektif fisiologis, atlet dengan kapasitas kardiovaskular yang memadai (refleksi dalam VO2Max yang lebih tinggi) mampu mempertahankan efisiensi suplai oksigen ke otot-otot yang aktif selama pertandingan panjang, sehingga menghindari degradasi biomekanika pukulan yang biasanya terjadi akibat kelelahan otot (Husnul & Nida, 2021). Lebih dari itu, kapasitas kardiovaskular yang baik juga berkontribusi terhadap pemeliharaan konsentrasi ($\beta = 0,263$; $p = .008$), karena oksigenasi kortikal yang memadai mendukung integritas fungsi prefrontal yang berperan dalam regulasi atensi.

Ketiga, temuan tentang peran mediasi parsial konsentrasi merupakan kontribusi yang paling orisinal dari penelitian ini. Konsentrasi memediasi secara parsial hubungan antara latihan drill dan ketepatan backhand (efek tidak langsung = 0,092, BCI [0,031; 0,178]), dan secara parsial memediasi hubungan antara daya tahan kardiovaskular dan ketepatan backhand (efek tidak langsung = 0,070, BCI [0,018; 0,159]). Mediasi parsial (bukan mediasi penuh) ini mengindikasikan bahwa latihan drill dan daya tahan kardiovaskular bekerja melalui dua jalur secara bersamaan: jalur langsung melalui peningkatan kualitas teknis dan fisik gerakan, serta jalur tidak langsung melalui peningkatan kapasitas konsentrasi yang kemudian berdampak pada ketepatan pukulan. Temuan ini selaras dengan Attentional Control Theory (Wilson, 2008; Komarudin, 2013) yang menempatkan konsentrasi sebagai komponen mediator kritis dalam rantai kausal antara kondisi atlet dan kualitas kinerja teknisnya.

Data distribusi frekuensi mengungkapkan profil menarik dari populasi penelitian ini. Pada variabel latihan drill, 65% partisipan berada pada kategori baik sekali, yang menunjukkan bahwa sampel penelitian ini merupakan kelompok atlet yang relatif aktif dan terlatih. Pada variabel daya tahan kardiovaskular, terdapat distribusi yang lebih heterogen dengan 15% pada kategori baik sekali, 25% baik, 30% cukup, dan 35% pada kategori kurang dan sangat kurang. Heterogenitas ini bermanfaat secara metodologis karena memungkinkan deteksi pengaruh yang lebih akurat. Pada variabel konsentrasi, seluruh partisipan berada dalam rentang kategori sedang (60%) hingga baik (40%), yang mengindikasikan ruang untuk peningkatan yang masih cukup besar. Profil ketepatan backhand yang menunjukkan sebagian besar partisipan pada kategori baik (40%) dan sedang (35%) konsisten dengan level atlet menengah yang menjadi target populasi penelitian ini (Rusdiana et al., 2022).

Dari perspektif Attentional Control Theory in Sport, distribusi konsentrasi yang terpusat pada kategori sedang mengindikasikan bahwa meskipun atlet-atlet ini memiliki kemampuan atensi yang fungsional, masih terdapat potensi signifikan untuk ditingkatkan melalui program latihan mental yang terstruktur (Jannah, 2017). Penelitian oleh Mu-Lin Tai et al. (2022) yang menganalisis aktivasi otot lengan atas selama backhand menunjukkan bahwa kualitas koordinasi neuromuskular yang optimal memerlukan integrasi yang baik antara kontrol motorik dan kapasitas kognitif, yang keduanya dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi atlet. Temuan tersebut memperkuat argumen tentang peran konsentrasi sebagai mediator antara kondisi fisik dan kualitas eksekusi teknis.

Nilai $R^2 = 0,481$ menunjukkan bahwa model integratif yang diuji mampu menjelaskan 48,1% variansi dalam ketepatan pukulan backhand, yang merupakan proporsi yang substansial untuk penelitian ilmu keolahragaan dengan desain survei kausal (Pardede & Manurung, 2014). Sisa 51,9% variansi yang belum menjelaskan kemungkinan besar dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak tercakup dalam model ini, seperti faktor biomekanika teknis spesifik (Shimokawa et al., 2020; Yan-Ying Ju et al., 2021), kecemasan kompetisi, kualitas peralatan, dan variabel kontekstual pertandingan. Hal ini membuka peluang penelitian lanjutan yang menarik untuk mengeksplorasi determinan-determinan tambahan ketepatan backhand dalam tenis lapangan.

Simpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa ketepatan pukulan backhand tenis lapangan ditentukan secara simultan oleh latihan drill, daya tahan kardiovaskular, dan konsentrasi, yang secara bersama-sama menjelaskan 48,1% variansi kinerja atlet. Temuan orisinal utama adalah konfirmasi bahwa konsentrasi berperan sebagai mediator parsial yang menjembatani pengaruh latihan drill dan daya tahan kardiovaskular terhadap ketepatan backhand, menegaskan bahwa ketiga faktor tersebut bekerja secara integratif. Implikasi praktisnya, pelatih disarankan untuk merancang program latihan terintegrasi yang memadukan drill teknis bervariasi, kondisi fisik aerobik dalam situasi sub-kelelahan, serta pelatihan mental untuk meningkatkan atensi, guna mengoptimalkan akurasi pukulan. Meskipun demikian, hasil ini perlu diinterpretasikan dengan hati-hati karena keterbatasan sampel yang kecil dan desain penelitian kausal, sehingga diperlukan studi lanjutan dengan sampel lebih besar, desain eksperimental longitudinal, serta teknologi pengukuran yang lebih presisi untuk mengonfirmasi dan memperdalam temuan ini.

Ucapan Terima Kasih

The authors would like to thank Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Padang for funding this work with a contract number: 1132/UN35.15/LT/2023.

Referensi

- Angraini, D., & Fardi, A. (2020). Pengaruh latihan highes rally forehand dan latihan feeding forehand terhadap kemampuan forehand drive tenis lapangan atlet Kota Pariaman Tennis Club. *Jurnal Patriot*, 2(2), 434-445. <https://doi.org/10.24036/patriot.v2i1.58>
- Brown, J., & Jones, M. (2012). Pengaruh metode latihan elementer terhadap akurasi groundstroke dalam permainan tenis. *Jurnal Cerdas Syifa*, 4(1), 1-9.
- Budi, D. R., Syaifei, M., Kusuma, M. N. H., Suhartoyo, T., Hidayat, R., & Listiandi, A. D. (2020). The significance of exercise method on forehand and backhand groundstroke skills improvement in tennis. *Jurnal Sportif: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 6(1), 118-134. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v6i1.13941
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336-353. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336>

-
- Fernandez-Fernandez, J., Kinner, V., Ferrauti, A., & Buchheit, M. (2020). Physical and physiological demands of tennis match play on clay and hard courts: A comparison across genders and levels of play. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(4), 477-485. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0233>
- Festiawan, R., Suharjana, S., Priyambada, G., & Febrianta, Y. (2020). High intensity interval training dan fartlek training: Pengaruhnya terhadap tingkat VO2 Max. *Jurnal Keolahragaan*, 8(1), 45-55. <https://doi.org/10.21831/jk.v8i1.26977>
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Brooks/Cole.
- Husnul, D., & Nida, K. (2021). Hubungan denyut nadi dengan daya tahan kardiovaskular ditinjau dari indeks massa tubuh. *Jurnal Sport Science*, 11(1), 28-37.
- Jannah, M. (2017). *Seri pelatihan mental olahraga*. Unesa University Press.
- Komarudin. (2013). *Pengantar psikologi olahraga: Latihan mental dalam olahraga kompetitif*. PT. Remaja Rosda Karya.
- Marcora, S. M., Staiano, W., & Manning, V. (2019). Mental fatigue impairs physical performance in humans. *Journal of Applied Physiology*, 106(3), 857-864. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.91324.2008>
- Mu-Lin Tai, Chun-Ju Yang, Wen-Tzu Tang, Bruce Elliott, & Kai-Lung Chang. (2022). Upper extremity muscle activation during drive volley and groundstroke for two-handed backhand of female tennis players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 21, 586-594. <https://doi.org/10.52082/jssm.2022.586>
- Pardede, R., & Manurung, R. (2014). *Analisis jalur: Teori dan aplikasi dalam riset bisnis*. Rineka Cipta.
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods*, 40(3), 879-891. <https://doi.org/10.3758/BRM.40.3.879>
- Rusdiana, A., Razali Bin Abdullah, & Syahid, A. M. (2022). Backhand drive stroke technique in tennis: 3D biomechanical analysis approach. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 22(11), 2826-2832. <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.11358>
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2019). *Motor learning and performance: From principles to application* (6th ed.). Human Kinetics.
- Shimokawa, R., Nelson, A., & Zois, J. (2020). Does ground-reaction force influence post-impact ball speed in the tennis forehand? *Sports Biomechanics*, 00(00), 1-11. <https://doi.org/10.1080/14763141.2020.1752685>
- Wilson, M. R. (2008). From processing efficiency to attentional control: A mechanistic account of the anxiety-performance relationship. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1(2), 184-201. <https://doi.org/10.1080/17509840802400069>
- Yan-Ying Ju, Wan-Ting Chu, Wann-Yun Shieh, & Hsin-Yi Kathy Cheng. (2021). Sensors for wheelchair tennis: Measuring trunk and shoulder biomechanics and upper extremity vibration during backhand stroke. *Sensors*, 21(19), 6576. <https://doi.org/10.3390/s21196576>
- Yusuf, M., & Irawadi, H. (2019). Metode latihan drill berpengaruh terhadap kemampuan groundstroke tenis lapangan. *Jurnal Patriot*, 1(2), 831-839. <https://doi.org/10.24036/patriot.v1i2.388>