



Peran Kekuatan Otot Lengan dalam Optimalisasi Akurasi Servis Panjang Bulutangkis

The Role of Arm Muscle Strength in Optimizing the Accuracy of Long Serves in Badminton

Marsuna

Jurusan Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Universitas Halu Oleo, Indonesia

*Penulis Korespondensi: marsuna@uho.ac.id

Abstrak

Servis panjang merupakan teknik dasar penting dalam permainan bulutangkis yang menuntut akurasi dan kekuatan pukulan. Salah satu faktor fisik yang memengaruhi keberhasilan servis panjang adalah power lengan, karena berperan dalam menghasilkan pukulan yang kuat dan terkontrol. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran kekuatan otot lengan dalam optimalisasi akurasi dan jarak servis panjang bulutangkis. Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan korelasional. Populasi penelitian adalah seluruh siswa SMP Negeri 10 Kendari yang berjumlah 37 orang. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan kriteria siswa laki-laki yang mampu melakukan servis panjang, sehingga jumlah sampel adalah 37 orang. Instrumen penelitian meliputi tes *pull-up* sebagai indikator kekuatan ototlengan dan tes kemampuan servis panjang untuk menilai akurasi dan jarak hasil pukulan. Berdasarkan hasil uji korelasi, diperoleh nilai koefisien hubungan antara kekuatan otot lengan dan performa servis panjang sebesar $r = 0,42$, termasuk korelasi sedang, dengan nilai signifikansi $0,001 < 0,05$, yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel. Nilai koefisien determinasi ($r^2 = 0,18$) mengindikasikan bahwa kekuatan otot lengan memberikan kontribusi sebesar 18,4% terhadap akurasi dan jarak servis panjang, sedangkan 81,6% sisanya dipengaruhi faktor lain seperti teknik pukulan, koordinasi gerak, kekuatan pergelangan tangan, timing, dan pengalaman bermain. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kekuatan otot lengan berperan signifikan dalam mengoptimalkan akurasi dan jarak servis panjang bulutangkis, meskipun bukan satu-satunya faktor yang menentukan performa servis secara keseluruhan.

Kata kunci: kekuatan otot lengan, servis, bulutangkis

Abstract

Long serve is an important basic technique in badminton that demands accuracy and power of the shot. One of the physical factors that influence the success of a long serve is arm power, as it plays a role in producing a powerful and controlled shot. This study aims to analyze the role of arm muscle strength in optimizing the accuracy and distance of a long serve in badminton. The study used a descriptive method with a correlational approach. The study population was all 37 students of SMP Negeri 10 Kendari. The sampling technique was carried out by purposive sampling with the criteria of male students who were able to perform a long serve, so the number of samples was 37 people. The research instruments included a pull-up test as an indicator of arm muscle strength and a long serve ability test to assess the accuracy and distance of the shot. Based on the results of the correlation test, the coefficient value of the relationship between arm muscle strength and long serve performance was obtained at $r = 0.42$, including a moderate correlation, with a significance value of $0.001 < 0.05$, which indicates that

there is a significant relationship between the two variables. The coefficient of determination ($r^2 = 0.18$) indicates that arm muscle strength contributes 18.4% to the accuracy and distance of long serves, while the remaining 81.6% is influenced by other factors such as hitting technique, motor coordination, wrist strength, timing, and playing experience. Based on these findings, it can be concluded that arm muscle strength plays a significant role in optimizing the accuracy and distance of long badminton serves, although it is not the only factor that determines overall service performance.

Keywords: arm muscle strength, serves, badminton

PENDAHULUAN

Bulutangkis merupakan salah satu cabang olahraga yang sangat populer di Indonesia dan menjadi bagian penting dalam pembinaan olahraga prestasi nasional (Yuliawan, 2017; Sadzali, 2023; Marani & Subarkah, 2023). Keberhasilan atlet bulutangkis Indonesia di kancah internasional seperti Olimpiade, Kejuaraan Dunia, dan All England menjadi bukti bahwa olahraga ini memiliki potensi besar untuk terus dikembangkan melalui kajian ilmiah yang sistematis (Salim, 2024). Salah satu aspek yang sangat menentukan dalam permainan bulutangkis adalah kemampuan melakukan servis panjang yang efektif. Servis panjang menjadi senjata awal untuk mengawali reli permainan dan mengatur ritme serangan. Oleh karena itu, pemahaman mendalam terhadap faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas servis panjang menjadi penting untuk dikaji secara ilmiah (Rusli et al., 2021; Kurniawan et al., 2018). Dalam konteks pelatihan bulutangkis, kekuatan otot lengan memiliki peranan yang sangat penting dalam menghasilkan pukulan yang bertenaga dan terarah (Wijaya et al., 2025). Gerakan servis panjang membutuhkan koordinasi antara kekuatan otot lengan, pergelangan tangan, bahu, serta postur tubuh yang tepat. Kekuatan otot lengan yang baik memungkinkan pemain menghasilkan kecepatan ayunan raket optimal sehingga shuttlecock dapat meluncur dengan jarak jauh dan sudut lintasan yang sulit dikembalikan oleh lawan. Oleh karena itu, penting untuk memahami sejauh mana kekuatan otot lengan berkorelasi dengan performa servis panjang dalam permainan bulutangkis (Nasution et al., 2024).

Kekuatan otot (*muscular strength*) didefinisikan sebagai kemampuan otot untuk mengerahkan gaya maksimal terhadap suatu beban dalam satu kontraksi (Kumesan, 2025). Dalam konteks olahraga bulutangkis, kekuatan otot lengan terutama melibatkan

otot-otot *deltoid*, *biceps brachii*, *triceps brachii*, dan otot-otot pergelangan tangan. Kekuatan ini berperan penting dalam setiap fase gerakan servis panjang, mulai dari *backswing*, *acceleration*, hingga *follow-through*. Performa servis panjang dapat diukur melalui beberapa aspek, antara lain jarak *shuttlecock* yang dihasilkan, akurasi arah pukulan, dan ketinggian lintasan (*trajectory*). Menurut teori biomekanika, semakin besar gaya yang diberikan pada *shuttlecock* melalui raket, semakin besar pula percepatan yang dihasilkan (*Newton's Second Law of Motion*). Dengan demikian, kekuatan otot lengan memiliki hubungan langsung terhadap performa servis panjang

Beberapa penelitian sebelumnya telah menyoroiti hubungan antara kekuatan otot dengan kemampuan pukulan dalam berbagai cabang olahraga raket. Misalnya, penelitian oleh Subekti & Hidayat (2021) menunjukkan adanya korelasi positif antara kekuatan otot lengan dan kemampuan *smash* pada atlet bulutangkis remaja. Demikian pula, penelitian oleh Nuryastuti & Ismail, (2022), menyimpulkan bahwa kekuatan otot lengan berpengaruh signifikan terhadap kecepatan pukulan dalam tenis meja. Dalam konteks bulutangkis, Nasri et al., (2019), menemukan bahwa kekuatan otot lengan memiliki kontribusi sebesar 45% terhadap kecepatan servis panjang pada pemain tingkat pelajar. Penelitian serupa oleh Muliana, (2019), juga mengungkapkan bahwa latihan beban ringan secara progresif dapat meningkatkan kekuatan otot lengan dan berdampak langsung pada jarak hasil pukulan servis.

Penelitian ini juga menggunakan pendekatan pengukuran performa yang lebih objektif, seperti jarak dan ketepatan *shuttlecock* dalam melakukan servis panjang, serta pengukuran kekuatan otot lengan menggunakan *dynamometer* atau *modified arm strength test*. Pendekatan empiris ini memberikan kontribusi baru dalam pembelajaran pendidikan jasmani berbasis data ilmiah.

Penelitian korelasional ini perlu dilakukan pada siswa SMP karena pada jenjang usia remaja awal terjadi perkembangan pesat pada aspek fisik dan motorik yang berpengaruh terhadap keterampilan olahraga. Selain itu, siswa SMP merupakan fase dasar pembentukan teknik dan kondisi fisik, sehingga mengetahui hubungan antarvariabel menjadi penting sebagai dasar perencanaan latihan yang tepat dan efektif dalam pembelajaran pendidikan jasmani.

Penelitian Ibrohim et al., (2022), menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan dan koordinasi mata-tangan memiliki hubungan sangat kuat dengan ketepatan service long forehand bulutangkis pada atlet klub, namun fokusnya bukan hanya pada kekuatan otot lengan saja melainkan juga variabel koordinasi. Penelitian Mangngassai et al., (2020) meneliti kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan, dan fleksibilitas pergelangan tangan terhadap ketepatan long servis, sehingga kekuatan otot lengan bukan variabel tunggal, melainkan dipadukan dengan beberapa faktor lain.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sejauh mana terdapat korelasi antara kekuatan otot lengan dengan performa servis panjang dalam permainan bulutangkis. Secara teoritis, penelitian ini berkontribusi dalam memperkuat teori keterkaitan antara kekuatan otot dan performa teknik dalam olahraga raket. Temuan ini dapat digunakan untuk mendukung pengembangan model pelatihan berbasis sains yang lebih efisien dan terukur. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar bagi guru pendidikan jasmani dan pelatih bulutangkis sekolah untuk menyusun program latihan yang menitikberatkan pada peningkatan kekuatan otot lengan melalui latihan beban ringan, *resistance training*, atau *plyometric arm exercise*. Dengan demikian, siswa dapat meningkatkan kemampuan servis panjangnya secara signifikan. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi kebijakan pendidikan, khususnya dalam pengembangan kurikulum olahraga di sekolah. Data empiris yang diperoleh dapat menjadi referensi bagi pihak sekolah atau Dinas Pendidikan dalam menilai efektivitas pembinaan ekstrakurikuler olahraga bulutangkis di tingkat SMP.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan korelasional. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh subjek yang menjadi sasaran kajian. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yakni berdasarkan kriteria tertentu, yaitu siswa laki-laki dan siswa yang dinilai mampu melakukan servis panjang dalam permainan bulutangkis sesuai rekomendasi guru pendidikan jasmani di SMP Negeri 10 Kendari. Berdasarkan kriteria tersebut, ditetapkan jumlah sampel sebanyak 37 siswa.

Instrumen untuk mengukur kekuatan otot lengan menggunakan tes *pull-up* sebagaimana dijelaskan oleh (Widiastuti, 2015). Pelaksanaan tes *pull-up* dimulai dari posisi bergantung pada palang tunggal, kemudian peserta mengangkat tubuh dengan menekuk lengan hingga dagu mencapai atau berada di atas palang, kemudian kembali ke posisi awal. Seluruh bagian tubuh dari kepala hingga kaki harus tetap lurus selama bergerak. Gerakan dilakukan berulang tanpa istirahat selama 60 detik. Pengulangan yang tidak memenuhi teknik, seperti meringankan badan atau dagu tidak mencapai palang, tidak dihitung. Skor merupakan jumlah pengulangan sempurna selama waktu yang ditentukan, sedangkan peserta yang tidak mampu melakukan gerakan diberi nilai 0.

Instrumen untuk mengukur kemampuan servis panjang menggunakan tes *long service* (Setiawan, 2021). Pelaksanaan tes diawali dengan pemanasan, kemudian peserta berdiri di tengah lapangan menghadap area target yang telah ditandai. Setelah aba-aba dimulai, peserta melakukan servis panjang ke arah target sebanyak 10 kali percobaan. Nilai diperoleh dari total skor seluruh percobaan, dengan ketentuan bahwa *shuttlecock* yang mengenai net atau tidak masuk area sasaran diberi skor 0.

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis korelasi. Sebelum pengujian korelasi dilakukan, terlebih dahulu dilaksanakan uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas dan uji linearitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari hasil tes kekuatan otot lengan dengan performa servis panjang bulutangkis, maka data diperoleh nilai rata-rata, standar *deviasi*, nilai maksimum, dan nilai minimum yang diperoleh siswa pada masing-masing tes yang dilakukan. Untuk lebih jelasnya dapat diperhatikan pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Deskriptif statistik kekuatan otot lengan (X) dan performa servis panjang (Y)

Variabel	Mean	Standar <i>Deviasi</i>	Nilai Maksimum	Nilai Minimum
X	10,72	3,081	15	5
Y	25,02	3,862	35	18

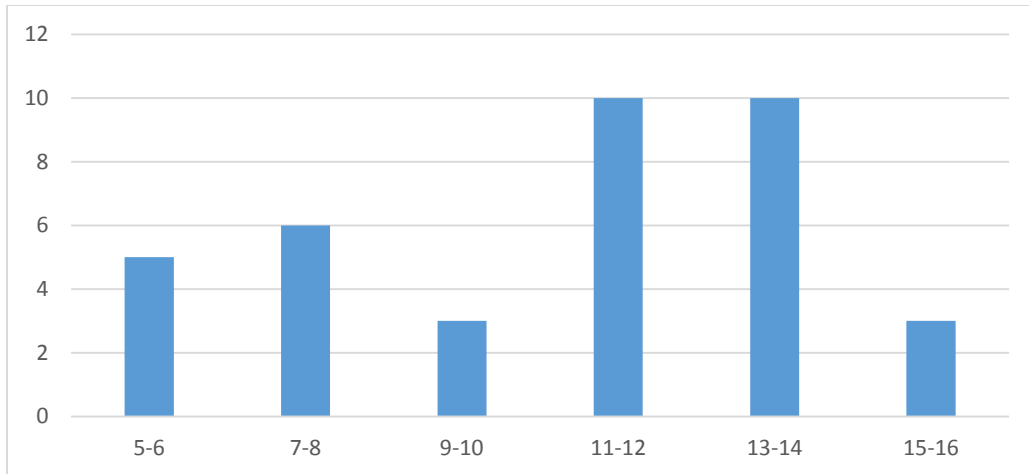
Berdasarkan hasil analisis, variabel kekuatan otot lengan memiliki nilai rata-rata (*mean*) sebesar 10,72 dengan standar deviasi 3,081. Hal ini menunjukkan bahwa

secara umum kemampuan *pull-up* siswa berada pada kategori sedang, dengan tingkat keragaman data yang relatif moderat. Nilai maksimum sebesar 15 dan nilai minimum 5 menunjukkan adanya perbedaan kemampuan yang cukup jelas antara peserta dengan kekuatan otot lengan tertinggi dan terendah. Pada variabel performa servis panjang (Y), nilai rata-rata yang diperoleh adalah 25,02 dengan standar deviasi 3,862. Rata-rata tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam melakukan servis panjang cenderung berada pada kategori baik. Rentang skor dari nilai minimum 18 hingga nilai maksimum 35 memperlihatkan adanya variasi performa antar siswa yang cukup signifikan.

Tabel 2. Distribusi kelas interval, frekuensi dan persentase data kekuatan otot lengan

Kelas Interval	Frekuensi	Persentase
5 – 6	5	14%
7 – 8	6	16%
9 – 10	3	8%
11 – 12	10	27%
13 – 14	10	27%
15 - 16	3	8%
Jumlah	37	100%

Tabel 2 menunjukkan distribusi frekuensi kekuatan otot lengan berdasarkan kelas interval. Dari tabel tersebut terlihat bahwa interval 11–12 dan 13–14 memiliki frekuensi tertinggi, masing-masing sebesar 10 siswa (27%), yang mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa berada pada kategori kekuatan otot lengan tingkat menengah. Sementara itu, interval 9–10 dan 15–16 memiliki frekuensi terendah, yaitu 3 siswa (8%), menunjukkan bahwa hanya sedikit siswa yang berada pada kategori kekuatan sangat rendah maupun sangat tinggi. Secara keseluruhan, distribusi ini menggambarkan bahwa mayoritas siswa memiliki kekuatan otot lengan yang cukup baik dan berada dalam rentang nilai tengah.

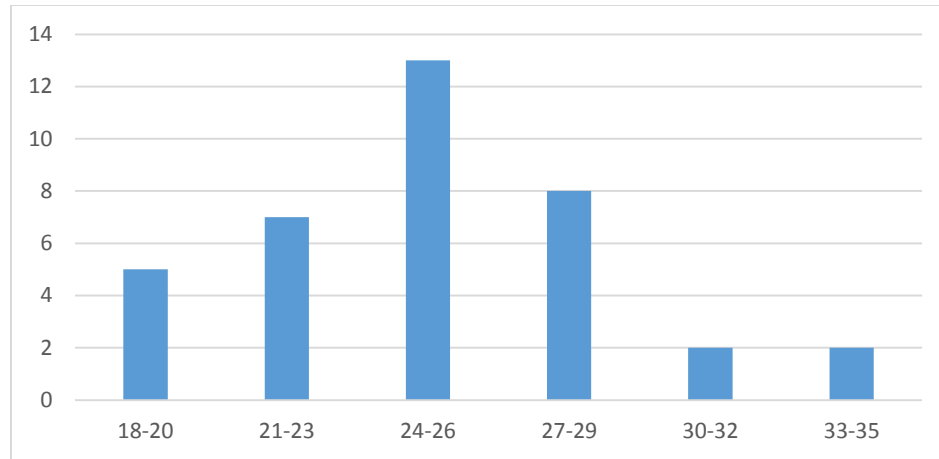


Gambar 1. Histogram sebaran distribusi frekuensi data kekuatan otot lengan (X)

Tabel 3. Distribusi kelas interval, frekuensi kelas interval, frekuensi dan persentase data performa servis panjang

Kelas Interval	Frekuensi	Persentase
18 – 20	5	14%
21 – 23	7	19%
24 – 26	13	35%
27 – 29	8	22%
30 – 32	2	5%
33 – 35	2	5%
Jumlah	37	100%

Tabel 3 menunjukkan distribusi frekuensi kemampuan servis panjang berdasarkan kelas interval. Dari hasil tersebut, interval 24–26 memiliki frekuensi tertinggi yaitu 13 siswa (35%), yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berada pada kategori kemampuan servis panjang yang baik. Interval 27–29 juga memiliki proporsi cukup besar yakni 8 siswa (22%), menandakan cukup banyak siswa yang memiliki kemampuan di atas rata-rata. Sementara itu, interval 30–32 dan 33–35 masing-masing hanya diisi oleh 2 siswa (5%), menggambarkan bahwa hanya sedikit siswa yang mencapai kategori kemampuan sangat tinggi. Secara keseluruhan, distribusi data memperlihatkan bahwa mayoritas siswa memiliki kemampuan servis panjang pada kategori sedang hingga baik.



Gambar 2. Histogram sebaran distribusi frekuensi data kemampuan servis panjang (Y)

Tabel 4. Hasil Perhitungan Uji Normalitas

Variabel	Sig	Asymp. Sig	Kesimpulan
Kekuatan otot lengan	0,157	0,05	Normal
Kemampuan servis panjang	0,200	0,05	Normal

Tabel 4 menunjukkan hasil uji normalitas data untuk variabel kekuatan otot lengan dan kemampuan servis panjang. Nilai signifikansi untuk kekuatan otot lengan adalah 0,157, sedangkan nilai signifikansi untuk kemampuan servis panjang adalah 0,200. Kedua nilai tersebut lebih besar dari batas signifikansi 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pada kedua variabel berdistribusi normal. Dengan demikian, analisis statistik parametrik, seperti uji korelasi Pearson, dapat digunakan untuk pengujian hubungan antarvariabel dalam penelitian ini.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Uji Linearitas

Variabel	Signifikan	Kesimpulan
Kekuatan otot lengan dengan kemampuan servis panjang	0,140	Linear

Tabel 5 menyajikan hasil uji linearitas antara variabel kekuatan otot lengan dan kemampuan servis panjang. Nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,140, yang lebih besar dari batas signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel bersifat linear. Dengan demikian, data memenuhi syarat untuk dilakukan analisis korelasi Pearson, karena pola hubungan antara variabel X dan Y terbukti mengikuti garis lurus atau hubungan linear.

Tabel 6. Hasil uji korelasi kekuatan otot lengan (x) dengan kemampuan servis panjang (Y)

Jenis Korelasi	R Hitung	Sig 0,05	R Square (koefisien determinasi)	Keterangan
X-Y	0,42	0,001	0,18	Signifikan

Tabel menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan (X) memiliki hubungan yang signifikan dengan kemampuan servis panjang (Y). Nilai R hitung = 0,42 menandakan adanya korelasi positif sedang, artinya semakin besar kekuatan otot lengan, semakin baik kemampuan servis panjang. Nilai Sig = 0,001 < 0,05 menegaskan bahwa hubungan tersebut signifikan secara statistik. Sementara itu, nilai R Square = 0,18 menunjukkan bahwa sekitar 18% variasi kemampuan servis panjang dapat dijelaskan oleh kekuatan otot lengan, sedangkan sisanya dipengaruhi faktor lain.

Hasil analisis penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan dengan performa servis panjang dalam permainan bulutangkis. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh berada pada kategori kuat dan positif, yang berarti bahwa semakin tinggi kekuatan otot lengan seorang pemain, semakin baik pula performa servis panjang yang dapat dihasilkan. Temuan ini menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan menjadi faktor fisiologis utama yang memengaruhi kemampuan siswa dalam melakukan servis panjang secara efektif. Selain itu, data menunjukkan bahwa kelompok siswa dengan tingkat kekuatan otot lengan tinggi memiliki rata-rata jarak dan akurasi *shuttlecock* yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok siswa yang memiliki kekuatan otot lengan sedang atau rendah. Hal ini menandakan bahwa performa servis panjang tidak hanya dipengaruhi oleh teknik semata, melainkan juga oleh kemampuan otot dalam menghasilkan tenaga mekanik yang optimal.

Temuan ini memperkuat teori dasar dalam fisiologi olahraga yang menyatakan bahwa kekuatan otot merupakan komponen kebugaran jasmani yang berperan penting dalam menghasilkan gerakan eksplosif dan efisien. Nur et al., (2018), kekuatan otot lengan berfungsi sebagai motor utama dalam menghasilkan kecepatan ayunan dan gaya pukulan pada cabang olahraga yang menggunakan raket, termasuk bulutangkis. Dari perspektif biomekanika, gerakan servis panjang melibatkan rangkaian kinetik yang kompleks. Otot bahu (deltoid dan rotator cuff), otot lengan atas (biceps dan triceps), serta otot pergelangan tangan bekerja secara sinergis untuk menghasilkan momentum rotasi yang kemudian diteruskan ke raket. Ketika kekuatan otot lengan meningkat, energi yang dihasilkan pada fase akselerasi juga meningkat, sehingga *shuttlecock* mampu menempuh lintasan yang lebih jauh dan tinggi. Hal ini sejalan dengan Hukum II

Newton, yang menyatakan bahwa percepatan suatu benda berbanding lurus dengan gaya yang diberikan kepadanya.

Hasil penelitian ini juga menguatkan konsep *specific strength training*, di mana peningkatan kekuatan otot yang relevan secara fungsional dengan gerakan permainan dapat meningkatkan performa teknik (Anwar, 2025). Dalam konteks ini, penguatan otot lengan secara spesifik terbukti memiliki hubungan langsung dengan kualitas servis panjang. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Nasution et al., (2024) yang menemukan bahwa kekuatan otot lengan memiliki kontribusi sebesar 45% terhadap efektivitas servis panjang pada pemain bulutangkis remaja.

Salah satu aspek kebaruan (*novelty*) yang penting dari penelitian ini adalah konteks subjek penelitian, yaitu siswa tingkat SMP, bukan atlet profesional. Banyak studi sebelumnya dilakukan pada atlet klub atau mahasiswa olahraga, sementara pada siswa sekolah menengah pertama, kajian ini masih terbatas. Oleh karena itu, hasil penelitian ini memberikan kontribusi empiris mengenai pentingnya pembentukan kekuatan otot sejak usia dini sebagai fondasi keterampilan teknik. Selain itu, penelitian ini menegaskan bahwa peningkatan performa servis panjang tidak selalu harus melalui perbaikan teknik semata, tetapi juga melalui peningkatan kapasitas fisik dasar yang relevan. Dengan pendekatan latihan berbasis sains, guru pendidikan jasmani dapat merancang program penguatan otot lengan secara sistematis dan terukur untuk mendukung kemampuan teknik servis panjang.

Secara teoretis, penelitian ini memperkuat pandangan bahwa komponen fisik dan teknik tidak dapat dipisahkan dalam pembentukan keterampilan olahraga. Kekuatan otot lengan bukan sekadar atribut fisik, tetapi juga menjadi faktor penentu efektivitas teknik dalam permainan bulutangkis. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk memperluas model teoritis pembelajaran olahraga yang menggabungkan pendekatan biomekanika dan fisiologi latihan. Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan arah baru bagi guru pendidikan jasmani dan pelatih sekolah. Latihan penguatan otot lengan seperti *push-up*, *dumbbell swing*, *resistance band pull*, dan *medicine ball throw* dapat diintegrasikan dalam program latihan servis panjang. Dengan latihan yang terencana, kekuatan otot lengan dapat meningkat sehingga siswa memiliki

kemampuan untuk menghasilkan servis panjang yang lebih efektif dan stabil. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat dijadikan acuan dalam menyusun kurikulum ekstrakurikuler bulutangkis di sekolah. Program latihan berbasis penguatan otot dapat dijadikan indikator pembinaan fisik bagi siswa sebelum mereka diarahkan ke penguasaan teknik lanjutan seperti *drop shot* atau *smash*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan penelitian mengenai korelasi antara kekuatan otot lengan dengan performa servis panjang dalam permainan bulutangkis, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kekuatan otot lengan dengan kemampuan servis panjang. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kekuatan otot lengan seseorang, maka semakin baik pula kemampuan mereka dalam melakukan servis panjang secara efektif dan akurat. Kekuatan otot lengan berperan penting dalam menghasilkan tenaga dorong yang cukup untuk mengirim *shuttlecock* ke area belakang lapangan lawan dengan kecepatan dan jarak yang optimal. Dalam konteks keterampilan servis panjang, kemampuan menghasilkan gaya pukulan yang stabil dan terarah sangat bergantung pada kapasitas otot lengan dalam menahan dan mentransfer energi secara efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, N. I. A. (2025). Tinjauan Literatur: Adaptasi Fisiologis terhadap Model Latihan pada Cabang Olahraga Daya Tahan dan Kekuatan. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 5(6), 2678–2688. <https://doi.org/10.55081/jurdip.v5i6.4097>
- Kumesan, S. S. (2025). Hubungan Antara Kekuatan Otot Lengan Dengan Kemampuan Servis Panjang Dalam Permainan Bulu Tangkis Pada Peserta Didik SMP Negeri 2 Tondano. *VitaMedica: Jurnal Rumpun Kesehatan Umum*, 3(3), 129–132. <https://doi.org/10.62027/vitamedica.v3i3.391>
- Kurniawan, B. T., Khaeroni, K., & Sukriadi, S. (2018). Meningkatkan Hasil Belajar Servis Panjang (Forehand) Permainan Bulutangkis Dengan Media Raket Kayu. *Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Adaptif (JPJA)*, 1(02), 51–57. <https://doi.org/10.21009/jpja.v1i02.11016>
- Marani, I. N., & Subarkah, A. (2023). Pengaruh Kelentukan Togok, Koordinasi Dan Power Otot Lengan Terhadap Hasil Pukulan Smash Pada Olahraga Bulutangkis. *Jurnal MensSana*, 8(2), 96–102. <https://doi.org/10.24036/MensSana.08022023.13>
- Muliana, A. (2019). *Pengaruh Koordinasi Mata-Tangan, Kekuatan Otot Lengan dan*

- Kelentukan Pergelangan Tangan terhadap Kemampuan Pukulan Servis Panjang dalam Permainan Bulutangkis pada Club PB. Matrix Makassar.* Universitas Negeri Makassar. <http://eprints.unm.ac.id/id/eprint/13367>
- Nasri, Y. Y., Sepdanius, E., & Haris, F. (2019). Hubungan Daya Ledak Otot Lengan dan Koordinasi Mata-Tangan terhadap Kemampuan Servis Panjang Pemain Bulu Tangkis SMA Negeri 1 Lengayang Kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal Stamina*, 2(3), 227–240. <http://stamina.ppj.unp.ac.id/index.php/JST/article/view/31>
- Nasution, J., Harahap, T., & Prakasa, I. R. (2024). Pengaruh Kekuatan Otot Lengan Dan Koordinasi Mata Tangan Terhadap Hasil Servis Panjang Mahasiswa PJKR Unimed Pada Mata Kuliah Bulutangkis. *Jurnal Ilmiah STOK Bina Guna Medan*, 12(3), 253–259. <https://doi.org/10.55081/jsbg.v12i3.3021>
- Nur, A., Muin, M., & Akhmady, A. L. (2018). Pengaruh kekuatan otot lengan dan koordinasi mata-tangan terhadap hasil servis panjang bulutangkis mahasiswi program studi pendidikan olahraga stkip kie raha ternate. *Jurnal Pendidikan Olahraga*, 8(2), 63–67. <https://doi.org/10.37630/jpo.v8i2.149>
- Nuryastuti, T., & Ismail, I. (2022). Hubungan Kekuatan Otot Lengan Dan Panjang Lengan Dengan Hasil Servis Atas Pada Permainan Bola Voli Siswa SMK Negeri 6 Tidore Kepulauan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(8), 311–324. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6774574>
- Rusli, M., Jumareng, H., & Maruka, A. (2021). Hubungan Power Otot Lengan Dengan Kemampuan Melakukan Servis Panjang Pada Permainan Bulutangkis Pada Siswa Putra Kelas Viii Smpn 1 Wangi-Wangi. *Journal Olympic (Physical Education, Health and Sport)*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.36709/olympic.v1i1.2>
- Sadzali, M. (2023). Analisis Percaya Diri Terhadap Kemampuan Servis Pendek Pada Permainan Bulutangkis Himpunan Mahasiswa Olahraga Sulawesi Barat. *Journal Physical Health Recreation (JPHR)*, 4(1), 69–76. <https://doi.org/10.55081/jphr.v4i1.1546>
- Salim, A. (2024). *Buku Pintar Bulutangkis*. Nuansa Cendekia.
- Setiawan, E. (2021). *Tes, Pengukuran dan Evaluasi dalam Pendidikan Jasmani dan Olahraga*. Alvabeta, CV.
- Widiastuti. (2015). *Tes dan Pengukuran Olahraga*. PT. RajaGrafindo Persada.
- Wijaya, S. F., Simanjuntak, V. G., & Yanti, N. (2025). Hubungan Kekuatan Otot Lengan Terhadap Servis Panjang Dalam Permainan Bulutangkis Pada Atlet Pemula Putra PB Camp 43 Pontianak. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 5(5), 1523–1534. <https://doi.org/10.55081/jurdip.v5i5.3774>
- Yuliawan, D. (2017). Hubungan Kekuatan Otot Lengan Dan Kelentukan Pergelangan Tangan Dengan Ketepatan Smash Penuh Dalam Permainan Bulutangkis. *Motion: Jurnal Riset Physical Education*, 8(1), 13–26. <https://doi.org/10.33558/motion.v8i1.438>