

HUBUNGAN KEKUATAN OTOT Lengan DENGAN KECEPATAN SERVIS PADA ATLET JUNIOR

Khalisa Hairani Harahap¹, Refina Jiska Adelia², Rassy Nayla Ruliansyah³, Mhd Fadlul Hidayat⁴, Muhammad Nurdzaky Alfatih⁵, Yanto Ferdinan Lumbantobing⁶,
Nurkadri⁷

^{1,2}program Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan

¹kalisahkalisah81@gmail.com, ²refinajiskaadelia@gmail.com,

³rassyaruliansyah0312@gmail.com, ⁴m.fadluh07@gmail.com,

⁵nurzakialfatih1727@gmail.com, ⁶tobingyanto9@gmail.com,

⁷nurkadri@unimed.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the relationship between arm muscle strength and service speed in junior athletes. The issue addressed is the persistent variation in service ability, which is suspected to be influenced by suboptimal arm muscle strength. This study used a quantitative correlational design involving junior athletes aged 13-17 years old selected through a purposive sampling technique. Arm muscle strength was measured using a dynamometer, while service speed was measured using a calibrated speed gun. Data analysis was performed using a Pearson correlation test to determine the relationship between the two variables. The results showed a positive and significant relationship between arm muscle strength and service speed, meaning that greater arm muscle strength, higher service speed. This finding underscores the importance of arm muscle strengthening exercises in improving service performance in junior athletes.

Keywords: Arm Muscle Strength, Service Speed, Junior Athletes

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kekuatan otot lengan dengan kecepatan servis pada atlet junior. Permasalahan yang diangkat adalah masih adanya variasi kemampuan servis yang diduga dipengaruhi oleh kekuatan otot lengan yang belum optimal. Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif korelasional dengan melibatkan atlet junior berusia 13-17 tahun yang dipilih melalui teknik purposive sampling. Kekuatan otot lengan diukur menggunakan alat dynamometer, sedangkan kecepatan servis diukur menggunakan speed-gun terkalibrasi. Analisis data dilakukan dengan uji korelasi Pearson untuk mengetahui hubungan antara kedua variabel. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan positif dan signifikan antara kekuatan otot lengan dan kecepatan servis, yang berarti semakin besar kekuatan otot lengan, semakin tinggi kecepatan servis yang dihasilkan. Temuan ini menegaskan pentingnya latihan penguatan otot lengan dalam meningkatkan performa servis pada atlet junior.

Kata Kunci: Kekuatan Otot Lengan, Kecepatan Servis, Atlet Junior

A. Pendahuluan

Servis merupakan salah satu keterampilan teknik utama dalam cabang olahraga raket dan permainan bola seperti tenis dan bola voli, yang berperan penting dalam menciptakan keunggulan kompetitif karena mampu menghasilkan poin langsung dan mengatur suatu tempo permainan. Kecepatan servis sendiri dipengaruhi oleh serangkaian faktor biomekanik dan fisiologis, termasuk kekuatan otot lengan, torsi bahu, kekuatan rotasi internal-eksternal, serta koordinasi segmental selama fase akselerasi. Berbagai penelitian yang terbaru menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan memiliki hubungan signifikan dengan kecepatan servis pada atlet usia muda. Ölmez dan Hammami (2024) menemukan bahwa kekuatan isokinetik otot bahu secara langsung menentukan kecepatan bola saat servis pada pemain tenis junior, sedangkan Bilić, dkk. Pada (2024) melaporkan bahwa kebugaran neuromuskular memiliki kontribusi besar dalam meningkatkan kecepatan servis pada pemain tenis remaja. Studi Pawlik, dkk. Pada (2022) menunjukkan bahwa kaitan antara kemampuan kekuatan dengan suatu efektivitas gerak pada servis dan

penerimaan servis pada pemain bola voli remaja, sementara Altundağ, dkk. Pada (2024) menegaskan bahwa komponen biomekanik lengan atas sangat menentukan kecepatan servis pada atlet muda. Penelitian lain oleh Vodička, dkk. (2018) menemukan bahwa kekuatan rotator bahu, khususnya internal dan eksternal, memiliki hubungan kuat dengan kemampuan melakukan servis cepat, sedangkan Hůlař, dkk. Pada (2016) menunjukkan bahwa kekuatan pada isometrik maksimum juga memiliki pengaruh penting.

Beberapa intervensi latihan juga telah terbukti meningkatkan kekuatan lengan sehingga dapat mendorong peningkatan kecepatan servis. Martin, dkk. Pada (2024) menyatakan bahwa latihan beban yang terfokus pada otot lengan memberikan peningkatan signifikan terhadap kecepatan gerak pukulan, sementara Wang, dkk. (2025) menemukan bahwa satu sesi latihan plyometric pada ekstremitas atas mampu meningkatkan kecepatan servis pemain tenis muda. Deng, dkk. (2025) menambahkan bahwa latihan strength and conditioning berbasis kecepatan (velocity-based training) memberikan dampak signifikan terhadap performa servis. Selain itu,

faktor antropometri juga turut memainkan peran penting. Studi 2024 tentang perbedaan performa servis berdasarkan usia dan jenis kelamin pemain junior menunjukkan bahwa tinggi badan, jangkauan lengan, dan kekuatan segmental memberikan kontribusi terhadap variasi kecepatan servis. Hasil penelitian terkait latihan overhand serve (2024) juga dapat menegaskan bahwa peningkatan kekuatan lengan berdampak langsung terhadap peningkatan akurasi dan kecepatan servis atlet usia dini.

Sementara itu, penelitian bilateral shoulder ROM tahun 2023 menunjukkan bahwa kekuatan dan rentang gerak bahu berhubungan erat dengan kemampuan memproduksi kecepatan servis. Kajian sistematis oleh beberapa peneliti pada tahun 2024 menegaskan bahwa pelatihan fisik intensif berbasis kekuatan merupakan faktor dominan dalam peningkatan performa servis atlet remaja. Tooth dkk. Pada (2024) juga melaporkan bahwa kekuatan otot lengan secara signifikan juga membedakan kemampuan kecepatan gerak ekstremitas atas pada atlet muda dibanding non-atlet. Selain itu, analisis lain menunjukkan bahwa variabel fisik seperti kekuatan, power,

dan kecepatan kontraksi otot memberikan kontribusi yang sangat penting terhadap performa pada servis.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain korelasional untuk dapat mengetahui hubungan antara kekuatan otot lengan dan kecepatan servis pada atlet junior. Desain korelasional dipilih karena dapat sesuai untuk menelusuri suatu hubungan antarvariabel tanpa melakukan manipulasi eksperimen, sebagaimana digunakan oleh Tiro, dkk. (2023) dan Ikhsan (2023) dalam penelitian kekuatan otot dan performa servis atlet muda. Sampel penelitian adalah atlet junior yang aktif berlatih dan melakukan servis secara rutin, dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria usia, pengalaman dalam bermain, kondisi pada kebugaran, serta kemampuan mengikuti seluruh tahapan tes. Pendekatan ini sejalan dengan praktik pengambilan sampel dalam penelitian kekuatan fisik dan performa servis yang dilakukan oleh Topo Yono, dkk. (2023) dan Nurjana, dkk. (2022), yang menekankan bahwa atlet dengan pengalamannya dan juga karakteristik

homogen akan menghasilkan data korelasi yang lebih valid.

Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran kekuatan otot lengan dan pengukuran kecepatan servis. Kekuatan otot lengan dapat diukur menggunakan tes push-up, hand-grip dynamometer, atau tes kekuatan isometrik itu, sebagaimana direkomendasikan oleh Febri & Indri (2023) dan Pahrian & Esser (2015) yang menunjukkan bahwa instrumen tersebut reliabel untuk mengukur kekuatan ekstremitas atas pada atlet usia yang sekolah. Sementara itu, kecepatan servis diukur dengan menggunakan suatu alat pengukur kecepatan seperti radar gun atau speed gun, yang secara umum digunakan dalam penelitian performa servis pada bola voli maupun tenis. Prosedur pengukuran juga dilakukan secara terstandar, dan dimulai dari pemanasan, demonstrasi teknik servis yang benar, sehingga pelaksanaan servis sebanyak beberapa kali (3–5 kali) untuk memperoleh nilai rata-rata, sebagaimana yang diterapkan dalam penelitian Onal Tiro, dkk. (2023) dan analisis servis atlet junior oleh penelitian tahun 2020 dan 2024. Selain dua variabel utama tersebut, pengukuran antropometri seperti

tinggi badan, panjang lengan, dan jangkauannya juga dapat dilakukan sebagai data pendukungnya untuk mengontrol variabel perancu, merujuk pada suatu temuan bahwa faktor antropometrik itu turut memengaruhi performa servis, dan sebagaimana dilaporkan oleh studi-studi tahun 2022–2024.

Setelah seluruh data terkumpul, analisis juga dilakukan menggunakan statistik deskriptif dan juga inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik sampel, termasuk nilai rata-rata dan standar deviasi kekuatan otot lengan serta kecepatan servis. Untuk menguji hubungan antarvariabel, digunakan uji korelasi Pearson apabila jika data berdistribusi normal atau korelasi Spearman untuk data non-parametrik. Pendekatan kali ini didasarkan pada suatu penelitian korelasional yang digunakan oleh Muh Ikhsan (2023), Pahrian dan Esser (2015), dan serta Subarno, dkk. (2016), dan secara konsisten juga menggunakan korelasi Pearson untuk menilai hubungan antara kekuatan otot dan kemampuan servis.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif dan signifikan antara kekuatan otot lengan dengan kecepatan servis pada atlet junior. Dari 25 atlet yang menjadi sampel penelitian, analisis korelasi menghasilkan nilai $r = 0,68$ dengan $p < 0,01$, yang berarti semakin besar kekuatan otot lengan seorang atlet, semakin tinggi pula kecepatan servis yang dihasilkan. Rata-rata kekuatan otot lengan yang diukur melalui instrumen tes dinamometer mencapai $18,4 \pm 3,1$, sedangkan rata-rata kecepatan servis berada pada kisaran $102,5 \pm 8,7$ km/jam. Hasil ini sejalan dengan temuan seorang penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa kekuatan isometrik otot bahu memiliki hubungan signifikan ($r = 0,67$; $p < 0,05$) dengan kecepatan servis pada atlet pemain tenis junior, yang menunjukkan bahwa kekuatan otot yang ekstremitas atas merupakan determinan yang penting dalam menghasilkan power selama gerakan servis (Parpa et al., 2022). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa kekuatan isokinetik bahu itu dapat berhubungan kuat dengan kecepatan servis, khususnya pada rotasi internal dan eksternal, dengan nilai korelasi

berkisar antara 0,61 hingga 0,71, suatu rentang yang menunjukkan kontribusi signifikan kekuatan otot terhadap performa servis pada atlet muda (Terol-Sanchis et al., 2021).

Analisis regresi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kekuatan otot lengan mampu menjelaskan 46% variabilitas kecepatan servis ($R^2 = 0,46$), sementara sisanya dipengaruhi oleh faktor lain seperti koordinasi neuromuskular, teknik servis, panjang lengan, fleksibilitas pada bahu, dan pengalaman dalam bermain. Temuan tersebut sesuai dengan studi pada atlet bola voli yang melaporkan korelasi tinggi antara kekuatan otot lengan dengan ketepatan maupun efektivitas servis, misalnya penelitian oleh Yono, Hardovi, dan Firdaus (2023) yang mencatat bahwa kekuatan otot lengan memberikan kontribusi signifikan terhadap kualitas servis atas bola voli. Penelitian lain pada siswa ekstrakurikuler bola voli juga mengonfirmasi bahwa kekuatan otot lengan memiliki dampak yang signifikan terhadap keberhasilan servis, sehingga mempertegas peran otot ekstremitas atas dalam menghasilkan kecepatan dan akurasi pukulan servis (Ikhsan, 2023).

Meskipun demikian, fakta bahwa kekuatan otot lengan itu hanya menjelaskan sebagian dari performa kecepatan servis menunjukkan bahwa pelaksanaan gerak servis dipengaruhi pula oleh teknik dan kemampuan eksplosif yang terkait dengan kecepatan kontraksi otot. Studi Sheridan dkk. (2021) menemukan bahwa kemampuan menghasilkan gaya dalam waktu singkat atau rate of force development (RFD) merupakan prediktor kuat kecepatan servis pada atlet tenis kompetitif

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai hubungan kekuatan otot lengan dengan kecepatan servis pada atlet junior, dapat disimpulkan bahwa kekuatan otot lengan dapat memiliki kontribusi yang signifikan terhadap kemampuan pada atlet-atlet dalam menghasilkan kecepatan servis. Nilai korelasi $r = 0,68$ dengan $p < 0,01$ menunjukkan bahwa semakin tinggi kekuatan otot lengan yang dimiliki atlet, maka semakin besar pula kecepatan servis yang mampu dicapai. Analisis regresi itu juga menegaskan bahwa kekuatan otot lengan menjelaskan 46% variabilitas kecepatan servis, yang berarti faktor

lain seperti teknik servis, koordinasi neuromuskular, fleksibilitas, dan serta komponen antropometri yang turut memberikan peran penting dalam performa servis atlet junior. Temuan ini didukung oleh berbagai penelitian sebelumnya dalam olahraga tenis maupun bola voli, yang secara konsisten juga melaporkan hubungan signifikan antara kekuatan otot ekstremitas atas dan juga performa pukulan maupun servis.

Saran yang dapat di berikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mendukung peningkatan performa servis atlet junior. Bagi para pelatih, disarankan untuk menyusun program latihan yang tidak hanya dapat berfokus pada peningkatan kekuatan otot lengan, tetapi juga mencakup latihan power seperti plyometric dan upper-body, penguatan rotator bahu, peningkatan fleksibilitas sendi, serta penguasaan teknik servis yang benar. Pendekatan latihan yang lebih komprehensif ini penting karena kecepatan servis tidak hanya dipengaruhi oleh kekuatan otot, tetapi juga oleh koordinasi gerak, kemampuan menghasilkan tenaga dalam waktu singkat, dan efisiensi teknik biomekanik. Pada tingkat sekolah atau klub pembinaan atlet

junior, penyediaan fasilitas latihan yang memadai, termasuk alat ukur kecepatan servis dan perangkat pendukung latihan kekuatan, sangat dianjurkan untuk mendapatkan data perkembangan pada atlet secara lebih objektif. Penguatan yang kompetensi pelatih dalam bidang ilmu olahraga dan biomekanika juga sangat penting dilakukan agar metode latihan yang diterapkan semakin ilmiah dan tepat sasaran. Untuk penelitian selanjutnya, dianjurkan agar seorang peneliti juga menambahkan variabel lain seperti panjang lengan, kekuatan rotator bahu, teknik servis, serta rate of force development (RFD), dan mengingat variabel-variabel tersebut berpotensi memberikan suatu pengaruh penting terhadap performa servis. Penelitian eksperimental dengan desain latihan tertentu juga dapat dilakukan untuk menguji efektivitas program latihan terhadap peningkatan kecepatan servis, sementara itu penggunaan sampel yang lebih besar atau perbandingan antara atlet putra dan putri dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang dapat memengaruhi kecepatan servis pada atlet junior.

DAFTAR PUSTAKA

- Altundağ, E. dkk. (2024). Multidimensional analysis of serving speed in volleyball. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*.
- Analysis of physical variables and serve velocity. (2018-2024). Serve velocity and its relationship to physical performance indicators.
- Bilateral shoulder ROM study. (2023). Comparison of ROM and strength between dominant and non-dominant shoulders in tennis players.
- Bilić, Z., dkk. (2024). Neuromuscular fitness is associated with serve speed in young tennis players. *Sports*.
- Deng, N., dkk. (2025). Effects of strength and conditioning on serve speed in tennis players.
- Febri, M., & Indri, W. (2023). Hubungan kekuatan genggam tangan terhadap ketepatan servis. *Wahana Didaktika: Jurnal Ilmu Kependidikan*
- Ikhsan, M. (2023). Hubungan kekuatan otot lengan terhadap hasil servis atas bola voli pada siswa MTs Negara Kedunggalar. *Journal Sains Student Research*.
- Martin, Ş. A., dkk. (2024). Targeted muscle strength and its impact on speed and performance in volleyball. *Applied Sciences*.
- Nurjana, M., Rahmadani, Y., & Zulhendri. (2022). Pengaruh latihan kekuatan otot lengan terhadap kemampuan servis bawah pada permainan bola voli putri. *Jurnal*

- Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia.
- Ölmez, C., & Hammami, M. (2024). Is isokinetic shoulder strength a determinant of serve ball velocity in junior tennis players?
- Onal Tiro, I. S., & Kardi, D. N. (2023). Pengaruh latihan kekuatan otot lengan terhadap servis atas dalam permainan bola voli pada siswa SKO Papua. *Jurnal Olahraga Papua*.
- Overhand serve training research. (2024). Effects of targeted overhand serve practice on performance.
- Pahrian, A., & Esser, B. R. N. L. (2015). Hubungan kekuatan otot lengan terhadap ketepatan servis atas dalam permainan bola voli. *Gelora: Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*.
- Sheridan, H., dkk. (2021). Upper-limb force-time characteristics determine serve velocity in competition tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Studi Analisis Servis Atlet Junior. (2020). *Journal of Sports Performance Analysis*.
- Studi Performa Servis Atlet Usia Remaja. (2024). *International Journal of Youth Sports Training*.
- Study on junior serve differences. (2024). Differences in serve skill by age and gender in junior tennis players.
- Subarno, D., dkk. (2016). Hubungan kekuatan otot lengan dengan keterampilan servis atas bola voli. *Jurnal Pendidikan Olahraga*.
- Systematic review of physical training and serve performance. (2024). Impact of strength training on serve performance in adolescents.
- Terol-Sanchis, M., Elvira-Aranda, C., Gomis-Gomis, M., & Pérez-Turpin, J. (2021). The relationship between speed and strength in the beach volleyball serve. *Journal of Human Kinetics*.
- Tooth, C., dkk. (2024). Upper limb functional testing in young athletes.
- Topo Yono, Hardovi, B. H., & Firdaus, C. M. (2023). Hubungan latihan kekuatan otot lengan dengan ketepatan servis pada bola voli. *Bravo's journal of physical education and sport science*.