

KORELASI INDEKS MASSA TUBUH, KEKUATAN OTOT LENGAN DAN OTOT PERUT TERHADAP SMASH BOLA VOLI

CORRELATION OF BODY MASS INDEX, ARM MUSCLE STRENGTH AND ABDOMINAL MUSCLE STRENGTH TOWARDS VOLLEYBALL SMASH

^{1*}Astini Asri, ²Ipa Sari Kardi, ³Saharuddin Ita, ⁴Pamungkas Yulian Effendi, ⁵Dewi Nurhidayah

^{1*,5} Program Studi Pendidikan Pelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Cenderawasih

^{2,4} Program Studi Ilmu Olahraga, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Cenderawasih

³ Program Magister Pendidikan Olahraga, Program Pascasarjana, Universitas Cenderawasih

Kontak koresponden: astiniasri1996@gmail.com

ABSTRAK

Bola voli membutuhkan keterampilan teknis, taktik, dan kondisi fisik yang baik agar para pemain dapat tampil maksimal. Kondisi fisik yang baik, terutama kekuatan otot dan komposisi tubuh yang ideal, merupakan faktor kunci dalam mendukung keterampilan bermain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh indeks massa tubuh, kekuatan otot lengan, dan kekuatan otot perut dengan keterampilan *smash* bola voli. Penelitian ini menggunakan pendekatan korelasi kuantitatif. Sampel penelitian terdiri atas 20 mahasiswa Program Pendidikan Kepelatihan Olahraga di Universitas Cenderawasih yang secara aktif mengikuti latihan bola voli. Data dikumpulkan melalui pengukuran tinggi badan dan berat badan untuk memperoleh Indeks Massa Tubuh (IMT), tes *push-up* untuk menilai kekuatan otot lengan, tes *sit-up* untuk menilai kekuatan otot perut, serta tes keterampilan *smash* bola voli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IMT, kekuatan otot lengan, dan kekuatan otot perut secara individual memiliki korelasi yang signifikan dengan keterampilan *smash* bola voli (nilai $P < 0,05$). Berdasarkan hasil uji korelasi berganda, ketiga variabel tersebut diperoleh korelasi signifikan dengan keterampilan *smash* bola voli, dengan nilai *R-squared* sebesar 0,852, yang menunjukkan kontribusi sebesar 85,2%. Dengan demikian, indeks massa tubuh, kekuatan otot lengan, dan kekuatan otot perut merupakan faktor kunci yang mendukung keterampilan *smash* dalam permainan bola voli.

Kata Kunci: indeks massa tubuh; kekuatan; otot lengan; otot perut; keterampilan bola voli

ABSTRACT

Volleyball requires technical skills, tactics, and good physical condition for players to perform optimally. Good physical condition, especially muscle strength and ideal body composition, is a key factor in supporting playing skills. This study aims to determine the effect of body mass index, arm muscle strength, and abdominal muscle strength on volleyball smash skills. This study used a quantitative correlation approach. The study sample consisted of 20 students of the Sports Coaching Education Program at Cenderawasih University who actively participated in volleyball training. Data were collected through height and weight measurements to obtain Body Mass Index (BMI), a push-up test to assess arm muscle strength, a sit-up test to assess abdominal muscle strength, and a volleyball smash skill test. The results showed that BMI, arm muscle strength, and abdominal muscle strength individually had a significant correlation with volleyball smash skills (P value < 0.05). Based on the results of the multiple correlation test, the

three variables obtained a significant correlation with volleyball smash skills, with an R-squared value of 0.852, indicating a contribution of 85.2%. Thus, body mass index, arm muscle strength, and abdominal muscle strength are key factors that support smash skills in volleyball.

Keywords: *body mass index; strength; arm muscles; abdominal muscles; volleyball skills*

Pendahuluan

Olahraga bola voli merupakan salah satu cabang olahraga beregu yang menuntut kemampuan fisik, teknik, taktik, dan mental yang optimal (Mahfud et al., 2023); (Nur et al., 2024). Pada dasarnya, cabang olahraga bola voli banyak diminati masyarakat Indonesia, termasuk di Provinsi Papua. Keberhasilan dalam bermain bola voli tidak hanya bergantung pada penguasaan teknik dasar, tetapi juga pada kondisi fisik yang optimal seperti kekuatan otot, kecepatan, kelincahan, dan daya tahan (Syaiful et al., 2023). Gerakan *smash* melibatkan hampir seluruh segmen tubuh secara berurutan mulai dari tolakan kaki, ekstensi tulang belakang/perut, rotasi bahu, ayunan lengan, sampai gerakan pergelangan tangan (Shih & Wang, 2019). Efektivitas *smash* sangat bergantung pada seberapa optimal energi ditransfer dari tungkai ke tangan melalui rangkaian gerakan *kinematic chain*. Tiga variabel dalam penelitian ini punya peran biomekanik yang berbeda namun saling terkait. Indeks massa tubuh memengaruhi rasio kekuatan terhadap berat (*power-to-weight ratio*). Indeks Massa Tubuh (IMT) yang terlalu tinggi menambah beban yang harus diangkat saat vertical jump, sehingga menurunkan tinggi lompatan dan waktu kontak optimal saat memukul bola di titik tertinggi (Nikolaidis et al., 2015). Kekuatan otot lengan menentukan kecepatan sudut (*angular velocity*) ayunan lengan pada fase akselerasi swing, yang berkorelasi langsung dengan kecepatan bola hasil pukulan (Talan et al., 2023). Kekuatan otot perut (*core*) berfungsi sebagai stabilisator sekaligus penghubung (*link*) yang mentransfer momentum dari tungkai/pinggul ke lengan. Tanpa *core* yang kuat, energi dari lompatan habis sebelum sampai ke lengan (Carvajal & Coronel, 2025).

Papua, sebagai salah satu provinsi dengan potensi olahraga yang besar, memiliki atlet bola voli berbakat (Silas, 2025). Namun demikian, pengembangan prestasi olahraga bola voli di Papua masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk dalam hal pemahaman tentang faktor-faktor kondisi fisik yang memengaruhi keterampilan bermain bola voli, khususnya pada keterampilan *smash*. Untuk mencapai prestasi optimal, diperlukan pemahaman yang komprehensif tentang hubungan antara kondisi fisik dan keterampilan teknik dalam olahraga bola voli (Arwin et al., 2023).

Salah satu faktor penting yang memengaruhi performa adalah Indeks Massa Tubuh (IMT), yang mencerminkan keseimbangan antara berat dan tinggi badan (Triguna et al., 2025); (Irsyad et al., 2026). IMT yang ideal memungkinkan pemain bergerak secara efisien dan lincah, sedangkan IMT yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menurunkan kemampuan gerak (Nikolaidis et al., 2015). Hasil penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa atlet dengan IMT normal cenderung memiliki kemampuan gerak yang lebih baik dibandingkan dengan atlet yang kelebihan atau kekurangan berat badan (Santoso, 2021).

Selain IMT, kekuatan otot lengan memegang peranan penting dalam melakukan teknik pukulan seperti servis, *passing* atas, dan *smash* (Kamadi, 2020). Atlet dengan kekuatan otot lengan yang baik mampu menghasilkan kecepatan dan ketepatan pukulan yang lebih tinggi. Di sisi lain, kekuatan otot perut (*core strength*) berfungsi menjaga stabilitas tubuh serta membantu koordinasi antara gerakan ekstremitas atas dan ekstremitas bawah (Septo & Wibowo, 2021). Pendapat lain mengungkapkan bahwa kekuatan otot lengan yang baik akan memungkinkan pemain untuk menghasilkan pukulan *smash* yang keras dan terarah (Sari et al., 2026); (Giatsis & Tilp, 2022).

Kekuatan otot perut juga merupakan komponen kondisi fisik yang tidak kalah pentingnya dalam permainan bola voli. Otot perut yang kuat memungkinkan pemain menjaga keseimbangan saat melompat, memutar tubuh, dan mendarat dengan aman (Carvajal & Coronel, 2025). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kondisi fisik seperti kekuatan otot dan kecepatan memiliki kontribusi signifikan terhadap keterampilan bermain bola voli (Tanjung & Hidayat, 2025). Otot perut berperan sebagai stabilisator tubuh dan transfer tenaga dari tubuh bagian bawah ke bagian atas (Luo et al., 2022). Dalam gerakan *smash*, rotasi tubuh yang dihasilkan oleh otot-otot perut sangat menentukan kualitas pukulan yang dihasilkan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kekuatan otot perut berkorelasi positif dengan berbagai keterampilan dalam olahraga (Yu et al., 2026).

Studi pendahuluan di lapangan menunjukkan perlunya perhatian dan pembinaan bola voli pada mahasiswa Jurusan Pendidikan Kepelatihan Olahraga di Universitas Cenderawasih. Hal ini mendorong peneliti untuk melakukan kajian yang lebih mendalam mengenai hubungan antara IMT, kekuatan otot lengan, dan kekuatan otot perut dengan keterampilan *smash* bola voli. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi pelatih dan atlet dalam mengoptimalkan program latihan. Penelitian yang mengkaji secara simultan pengaruh IMT, kekuatan otot lengan, dan kekuatan otot perut terhadap keterampilan bermain bola voli telah banyak dilakukan di tempat lain, namun di Papua masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana ketiga faktor tersebut berpengaruh terhadap keterampilan bermain bola voli serta menentukan variabel yang paling dominan memengaruhi performa atlet.

Berdasarkan latar belakang masalah, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui hubungan IMT dengan keterampilan *smash* bola voli; (2) mengetahui hubungan kekuatan otot lengan dengan keterampilan *smash* bola voli; (3) mengetahui hubungan kekuatan otot perut dengan keterampilan *smash* bola voli; (4) mengetahui hubungan secara bersama-sama antara IMT, kekuatan otot lengan, dan kekuatan otot perut dengan keterampilan *smash* bola voli.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pendekatan korelasional untuk mengetahui hubungan IMT, kekuatan otot lengan, dan kekuatan otot perut dengan keterampilan bermain bola voli. Penelitian dilaksanakan di lapangan bola voli Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Cenderawasih. Sampel berjumlah 20 mahasiswa semester III yang aktif mengikuti

latihan bola voli. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling, dengan kriteria berusia 18–25 tahun, aktif berlatih minimal 3 bulan terakhir, dan tidak mengalami cedera. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen: 1) Timbangan berat badan (kg) dan stadiometer untuk mengukur tinggi badan (m) untuk menghitung IMT (Hasibuan & A, 2021) dengan validitas dan reliabilitas 0,98 (Budi et al., 2020). 2) Tes *push-up* selama 60 detik untuk mengukur kekuatan otot lengan dengan validitas tes sebesar 0,94 dan reliabilitas ekuivalen sebesar 0,93 (AY, 2021). 3) Tes *sit-up* selama 60 detik untuk mengukur kekuatan otot perut dengan validitas 0,866 dan reliabilitas 0,557 (Ridwan & Irawan, 2018). 4) Tes keterampilan *smash* bola voli dengan tingkat validitas tes 0.84 dan reliabilitas tes 0.94 (Fauzi et al., 2022). Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan: (1) statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik setiap variabel; (2) uji prasyarat normalitas data dan uji homogenitas data; dan (3) uji hipotesis dengan analisis korelasi untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Seluruh perhitungan statistik dilakukan menggunakan program SPSS versi 29.0 dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

Hasil

1. Deskripsi Hasil Penelitian

a. Deskripsi Hasil Indeks Massa Tubuh

Tabel 1. Hasil Indeks Massa Tubuh Responden

Kategori	F	%
Berat Badan (BB) Kurang	3	15
Berat Badan (BB) Normal	9	45
<i>Overweight</i>	3	15
Obesitas (OB) 1	5	25
Obesitas (OB) 2	0	0
	20	100

Berdasarkan tabel, diperoleh hasil indeks massa tubuh responden dominan pada kategori berat badan normal sebanyak 45%, OB 1 sebanyak 25%, berat badan kurang sebesar 15%, *overweight* sebesar 15%, sedangkan tidak ada responden dengan kategori OB 2.

b. Analisis Deskriptif Kekuatan Otot Lengan

Tabel 2. Hasil Kekuatan Otot Lengan

Kategori	F	%
Baik Sekali	0	0
Baik	8	40
Sedang	12	60
Kurang	0	0

Kurang Sekali	0	0
	20	100

Berdasarkan tabel, diperoleh hasil bahwa frekuensi kekuatan otot lengan responden dominan pada kategori sedang sebesar 60% dan kategori baik sebesar 40%. Sedangkan tidak ada responden dalam kategori baik sekali, kategori kurang, dan kategori kurang sekali.

c. Analisis Deskriptif Kekuatan Otot Perut

Tabel 3. Hasil Kekuatan Otot Perut

Kategori	F	%
Baik Sekali	2	15
Baik	9	45
Sedang	8	40
Kurang	0	0
Kurang Sekali	0	0
	20	100

Berdasarkan tabel, diperoleh hasil frekuensi kekuatan otot perut responden dominan kategori baik sebesar 45%, kategori sebesar 40%, kategori baik sekali sebesar 15%. Sedangkan tidak ada respons pada kategori kurang dan kategori kurang sekali.

d. Analisis Deskriptif Keterampilan *Smash* Bola Voli

Tabel 4. Hasil Keterampilan *Smash* Bola Voli

Kategori	F	%
Sangat Baik	7	35
Baik	10	50
Sedang	3	15
Kurang	0	0
Kurang Sekali	0	0

Sebagian besar responden berada pada kategori Baik, yaitu sebanyak 10 orang (50%). Kategori Sangat Baik sebanyak 7 orang (35%), sementara kategori Sedang sebanyak 3 orang (15%). Tidak ada satu pun responden yang masuk dalam kategori Kurang maupun Kurang Sekali (0%).

2. Uji Prasyarat

a. Uji normalitas data (*Shapiro-Wilk*)

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Data

No.	Variabel	Nilai Sig.	Keterangan
1	Indeks massa tubuh	0.557	Normal
2	Kekuatan otot lengan	0.775	Normal
3	Kekuatan otot perut	0.434	Normal
4	Keterampilan <i>smash</i> bola voli	0.122	Normal

Berdasarkan tabel, diperoleh hasil uji normalitas: P-value > 0,05, sehingga disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

b. Uji homogenitas data

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Data

Hubungan Variabel	<i>Levene Statistic</i>	Sig.	Keterangan
X1 dengan Y	0,763	0,530	Homogen
X2 dengan Y	1,255	0,321	Homogen
X3 dengan Y	1,117	0,370	Homogen

c. Uji Korelasi Product Moment

Tabel 7. Hasil Uji Korelasi *Product Moment*

Korelasi	r hitung	R ²	r tabel (n=20, $\alpha=0,05$)	Sig. (2-tailed)	Keterangan
X1 dengan Y	0,668	0,446	0,444	0,014	Signifikan
X2 dengan Y	0,709	0,502	0,444	0,003	Signifikan
X3 dengan Y	0,707	0,468	0,444	0,007	Signifikan

Berdasarkan tabel, diperoleh hasil adanya hubungan yang signifikan antara IMT, kekuatan otot lengan, dan kekuatan otot perut dengan keterampilan *smash* bola voli dengan nilai P-value < 0,05.

d. Uji Regresi Linear Berganda

Tabel 8. Hasil Uji Regresi Berganda dan Uji F

R	<i>R Square</i>	<i>Adjusted R Square</i>	F _{hitung}	Sig.
0,924	0,852	0,824	31,470	0,001

Berdasarkan Tabel 8, diperoleh hasil uji regresi linier berganda *R Square* sebesar 0,852 yang berarti bahwa indeks massa tubuh, kekuatan otot lengan, dan kekuatan otot perut memiliki kontribusi terhadap keterampilan *smash* bola voli sebesar 85,2%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini. Nilai F hitung sebesar 31,470 dengan

signifikansi 0,000 ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa model regresi yang terbentuk signifikan, artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara IMT, kekuatan otot lengan, dan kekuatan otot perut secara bersama-sama terhadap keterampilan *smash* bola voli mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga di Universitas Cenderawasih.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 45% atlet bola voli di Papua memiliki IMT dalam kategori normal. Kondisi ini menggambarkan bahwa hampir separuh dari atlet yang diteliti memiliki komposisi tubuh yang ideal untuk berolahraga. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menemukan bahwa IMT memiliki pengaruh signifikan terhadap performa atlet, khususnya dalam hal kelincahan dan kemampuan melompat (Santoso, 2021). Atlet dengan IMT normal cenderung memiliki kemampuan vertikal jump yang lebih baik, yang merupakan komponen penting dalam permainan bola voli, terutama saat melakukan *smash* dan blocking (Sutralia et al., 2025). Perbedaan distribusi IMT pada atlet Papua dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk pola makan, intensitas latihan, dan faktor genetik. Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa faktor lingkungan dan budaya, termasuk pola makan tradisional, dapat memengaruhi komposisi tubuh individu (Gherasim et al., 2020). Di Papua, pola makan yang tinggi protein dari ikan dan sumber protein lokal berpotensi memengaruhi komposisi tubuh atlet.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 60% atlet berada pada kategori sedang dalam hal kekuatan otot lengan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kekuatan otot lengan atlet bola voli di Papua masih berada pada tingkat rata-rata dan belum mencapai level optimal yang dibutuhkan untuk performa *smash* yang optimal. Kekuatan otot lengan yang tergolong sedang ini dapat disebabkan oleh program latihan yang belum terstruktur dengan baik atau intensitas latihan yang tidak optimal. Kekuatan otot lengan dapat ditingkatkan secara signifikan melalui latihan beban yang terprogram dengan baik (Harsono & Latifah, 2018). Program latihan yang mencakup *push-up*, *pull-up*, *bench press*, dan latihan isolasi otot lengan dapat meningkatkan kekuatan otot lengan secara efektif. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa program latihan kekuatan selama 8 minggu dapat meningkatkan kekuatan otot lengan atlet bola voli sebesar 25-35% (Pirmansyah et al., 2023). Kekuatan otot merupakan salah satu dasar dalam pengembangan kemampuan teknik dalam olahraga, termasuk *smash* dalam bola voli (Nasution, 2015). Temuan ini juga menunjukkan perlunya peningkatan program latihan kekuatan bagi atlet bola voli di Papua. Pelatih perlu merancang program latihan yang komprehensif untuk meningkatkan kekuatan otot lengan atlet dari kategori sedang ke kategori baik atau baik sekali.

Berbeda dengan kekuatan otot lengan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kekuatan otot perut atlet bola voli di Papua sudah cukup baik, dengan 45% atlet berada pada kategori baik. Kondisi ini menunjukkan bahwa program latihan yang selama ini dilakukan cukup efektif dalam mengembangkan kekuatan otot inti (*core strength*) atlet. Kekuatan otot perut yang baik sangat penting dalam permainan bola voli. *Core stability* yang baik memungkinkan transfer energi yang efisien dari tubuh bagian bawah ke bagian atas, sehingga meningkatkan kualitas pukulan *smash* (Kibler et al., 2006). Otot-otot perut yang kuat juga berperan penting dalam menjaga

keseimbangan dan stabilitas tubuh saat melakukan lompatan dan gerakan-gerakan dinamis dalam permainan bola voli. Kekuatan otot perut berkorelasi positif dengan kemampuan *smash*, jump serve, dan berbagai teknik lainnya. Temuan ini mendukung pentingnya latihan *core strength* dalam program persiapan atlet bola voli.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 50% atlet bola voli di Papua memiliki keterampilan *smash* pada kategori baik. Kondisi ini menunjukkan bahwa atlet bola voli di Papua memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan lebih lanjut. Keterampilan *smash* yang baik ini tidak terlepas dari pengalaman bermain dan latihan yang konsisten yang telah dilakukan oleh para atlet. Keterampilan *smash* yang baik merupakan hasil dari latihan teknik yang berulang dan konsisten, dikombinasikan dengan kondisi fisik yang memadai (Beutelstahl, 2011). *Smash* yang efektif membutuhkan koordinasi antara gerakan lari awalan, tolakan, ayunan lengan, dan kontak dengan bola. Setiap komponen ini memerlukan latihan khusus untuk mencapai tingkat keterampilan yang optimal. Faktor-faktor yang memengaruhi kualitas *smash* antara lain: tinggi lompatan, kecepatan ayunan lengan, ketepatan *timing*, dan *placement* (penempatan bola). Dengan kondisi kekuatan otot lengan yang masih sedang, peningkatan keterampilan *smash* ke level baik sekali masih sangat mungkin dicapai melalui program latihan yang lebih intensif dan terstruktur.

Hasil analisis regresi berganda menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara IMT, kekuatan otot lengan, dan kekuatan otot perut secara bersama-sama terhadap keterampilan *smash* bola voli dengan nilai *R Square* sebesar 0,852 dan *p-value* = 0,000 ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa 85,2% variasi keterampilan *smash* bola voli dapat dijelaskan oleh kombinasi IMT, kekuatan otot lengan, dan kekuatan otot perut. Temuan ini konsisten dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menunjukkan pentingnya kondisi fisik dalam menentukan keterampilan teknik dalam olahraga bola voli. Penelitian terdahulu yang dilakukan pada atlet bola voli tingkat SMA menemukan bahwa kekuatan otot lengan dan otot perut secara signifikan memengaruhi kemampuan *smash* (Wahyudiono, 2021). Temuan serupa juga menemukan bahwa faktor kondisi fisik secara bersama-sama menjelaskan variasi keterampilan *smash* pada atlet bola voli (Indriana, 2019). Tinjauan dari sudut pandang biomekanika, hubungan yang kuat antara ketiga variabel fisik dengan keterampilan *smash* dapat dijelaskan melalui konsep rantai kinetik (*kinetic chain*). IMT yang optimal memungkinkan gerakan yang lebih efisien; kekuatan otot lengan memberikan tenaga pada pukulan *smash*, sementara kekuatan otot perut berperan dalam transfer energi dari tubuh bagian bawah ke atas. Ketiga faktor ini bekerja sinergis untuk menghasilkan *smash* yang berkualitas. Temuan penelitian ini memiliki implikasi praktis yang penting bagi pengembangan program latihan atlet bola voli di Papua. Pelatih perlu memperhatikan ketiga aspek fisik ini secara seimbang dalam merancang program latihan. Pengukuran berkala terhadap IMT, kekuatan otot lengan, dan kekuatan otot perut perlu dilakukan untuk memantau perkembangan kondisi fisik atlet dan mengevaluasi efektivitas program latihan yang diterapkan.

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa Indeks Massa Tubuh, kekuatan otot lengan, dan kekuatan otot perut memiliki pengaruh signifikan terhadap keterampilan bermain bola voli, baik secara parsial maupun simultan. Pemain dengan IMT ideal serta kekuatan otot yang baik menunjukkan keterampilan *smash* yang lebih optimal. Oleh karena itu, pelatih disarankan untuk menyusun program latihan yang menitikberatkan pada peningkatan kekuatan otot dan pengendalian berat badan agar performa bermain bola voli meningkat. Perlu dilakukan monitoring dan evaluasi berkala terhadap kondisi fisik atlet, termasuk pengukuran IMT, tes push-up, dan tes sit-up, untuk memantau perkembangan dan mengevaluasi efektivitas program latihan. Bagi atlet bola voli di Papua, disarankan untuk memperhatikan pola makan dan gaya hidup sehat guna mempertahankan IMT yang ideal, serta melakukan latihan fisik yang teratur dan terstruktur untuk meningkatkan kekuatan otot lengan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan variabel-variabel kondisi fisik lainnya seperti kekuatan otot tungkai, fleksibilitas, dan koordinasi, serta mempertimbangkan faktor psikologis dan teknik untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif tentang keterampilan bermain bola voli.

Referensi

- Arwin, A., Pramadanita, A., Nopiyanto, Y. E., Prabowo, A., Raibowo, S., Kardi, I. S., & Ibrahim, I. (2023). Analisis Tingkat Kecemasan Peserta Ekstrakurikuler Bola Voli Di Sma Negeri 3 Seluma. *Jambura Health and Sport Journal*, 5(2), 153–160. <https://doi.org/10.37311/jhsj.v5i2.21168>
- AY, E. R. P. (2021). *Hubungan Antara Kekuatan Otot Lengan dan Keseimbangan dengan Kemampuan Passing Atas Pada Tim Bola Voli MTS Minhajul Huda Lampung Utara* [Universitas Lampung]. https://digilib.unila.ac.id/62125/2/SKRIPSI_TANPA_BAB_PEMBAHASAN_-_Dwi_Yulia.pdf
- Beutelstahl, D. (2011). *Belajar Bermain Bola Volley*. Pionir Jaya.
- Budi, D. R., Listiandi, A. D., Festiawan, R., Widanita, N., & Anggraeni, D. (2020). Indeks Massa Tubuh (IMT): Kajian Analisis pada Atlet Renang Junior Usia Sekolah Dasar. *Journal of Teaching Physical Education in Elementary School*, 3(2), 46–53. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/tegar.v3i2.24452>
- Carvajal, J. S. B., & Coronel, F. A. (2025). Exploring the Role of the Core in Sports Performance : A Systematic Review of The Effects of Core Muscle Training. *Front Sports Act Living*, 3(7), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1630584>
- Fauzi, M. N., Jariono, G., & Nurhidayat, N. (2022). Tingkat keterampilan *Smash* pada Tim Bola Voli Putri Sembrani Kabupaten Boyolali. *Journal Power Of Sports*, 5(1), 40. <https://doi.org/10.25273/jpos.v5i1.16383>
- Gherasim, A., Arhire, L. I., Nit, O., Popa, A. D., Graur, M., & Mihalache, L. (2020). Conference on ‘ Malnutrition in an obese world : European perspectives ’ International Early Career Nutrition Research Championship The relationship between lifestyle components and dietary patterns Proceedings of the Nutrition Society Proceedings of the. *The 13th European Nutrition Conference (FENS 2019, April, 311–323*. <https://doi.org/10.1017/S0029665120006898>
- Giatsis, G., & Tilp, M. (2022). Spike Arm Swing Techniques of Olympic Male and Female Elite

- Volleyball Players (1984-2021). *Journal of Sports Science and Medicine*, 21(3), 465–472. <https://doi.org/10.52082/jssm.2022.465>
- Harsono, & Latifah, P. (2018). *Latihan Kondisi Fisik*. Remaja Rosdakarya. <https://balaiyanpus.jogjaprovo.go.id/opac/detail-opac?id=339271>
- Hasibuan, M. U. Z., & A, P. (2021). Sosialisasi Penerapan Indeks Massa Tubuh (IMT) di Suta Club. *Jurnal Cerdas Sifa Pendidikan*, 10(2), 19–24. <https://doi.org/10.22437/csp.v10i2.15585>
- Indriana, A. M. (2019). *Kontribusi Daya Ledak Otot Tungkai dan Kekuatan Otot Lengan Terhadap Ketepatan Smash Bola Voli Siswa SMA Negeri 7 Bandar Lampung Tahun 2018*. Universitas Lampung.
- Irsyad, D. I. M., Rubiyatno, & B, P. S. (2026). Hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kebugaran Pemain Futsal. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 12(1), 38–48. <https://doi.org/https://doi.org/10.59672/jpkr.v12i1.5667>
- Kamadi, L. (2020). Kontribusi Kondisi Fisik Terhadap Kemampuan Servis Bawah dalam Permainan Bola Voli Contribution of Physical Conditions to Lower Service Ability in Volleyball Games. *Journal Coaching Education Sports*, 1(2), 151–160. <https://doi.org/https://doi.org/10.31599/jces.v1i2.369>
- Kibler, W. Ben, Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of *core* stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36(3), 189–198. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-00001>
- Luo, S., Soh, K. G., Soh, K. L., Sun, H., Juzaily, N., & Nasiruddin, M. (2022). Effect of *Core* Training on Skill Performance Among Athletes : A Systematic Review. *Front Physiol*, 13(6), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.915259>
- Mahfud, R. M., Anwar, K., & Hidayatullah, F. (2023). Latihan Bola Gantung Terhadap Ketepatan *Smash* pada Ekstrakurikuler Bola Voli. *Jambura Journal of Sports Coaching*, 5(2), 142–148. <https://doi.org/10.37311/jjsc.v5i2.21044>
- Nasution, N. S. (2015). Hubungan Kekuatan Otot Lengan dan Percaya Diri dengan Keterampilan Open Spike pada Pembelajaran Permainan Bola Voli Atlet Pelatkab Bola Voli Putri Kabupaten Karawang. *Jurnal Pendidikan Unsika*, 3(2), 188–199. <https://doi.org/10.35706/judika.v3i2.211>
- Nikolaidis, P. T., Asadi, A., Santos, E. J., Calleja-González, J., Padulo, J., Chtourou, H., & Zemkova, E. (2015). Relationship of body mass status with running and jumping performances in young basketball players. *Muscles Ligaments Tendons Journal*, 5(3), 187–194. <https://doi.org/10.11138/mltj/2015.5.3.187>
- Nur, S., Kardi, I. S., & Ahmad. (2024). *Teknik Dasar dan Peraturan Terkini Bola Voli* (1st ed.). The Journal Publishing. <https://thejournalish.com/ojs/index.php/books/article/view/759>
- Pirmansyah, D., Mahendra, A., & Sari, P. S. (2023). Pengaruh Kekuatan Otot Lengan Terhadap Kemampuan *Smash* Bola Voli di MTs Al-Ikhlas Tanjung Sakti. *Journal Physical Health Recreation (JPHR)*, 4(November), 216–220. <https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JP>
- Ridwan, M., & Irawan, R. (2018). Validitas dan Reliabilitas Tes Kondisi Fisik Atlet Sekolah Sepakbola (SSB) Kota Padang “Battery Test Of Physical Conditioning”. *Jurnal Performa Olahraga*, 3(2), 15–25. <https://doi.org/10.24036/kepel.v3i02.17>
- Santoso, R. (2021). Studi Tentang Indeks Massa Tubuh Terhadap Kondisi Fisik Atlet Sepak Bola Akademi Arema Nguntut Tulungagung. *Sport Science and Health*, 3(1), 8–19. <https://doi.org/10.17977/um062v3i12021p8-19>
- Sari, E., Ertanto, D., & Perdima, F. E. (2026). Pengaruh Power Otot Lengan Terhadap Keterampilan *Smash* dalam Permainan Bola Voli di SMP Negeri 32 Seluma. *Journal of*

- Multidisciplinary Research*, 2(2), 57–62.
- Septo, A., & Wibowo, T. P. (2021). Hubungan Kekuatan Otot Perut terhadap Kemampuan Spike pada Pemain Bola Voli SMPN 20 Seluma. *Stabilitas: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 2(2), 141–145. <https://doi.org/10.20527/mpj.v2i2.918>
- Shih, Y.-F., & Wang, Y.-C. (2019). Spiking Kinematics in Volleyball Players With Shoulder Pain. *Journal of Athletic Training*, 54(1), 90–98. <https://doi.org/https://doi.org/10.4085/1062-6050-216-17>
- Silas, G. (2025). Duo Pevoli Papua Medi Yoku dan Pascalina Mahuze Raih Perunggu di SEA Games Thailand 2025. *Ceposonline.Com*. <https://www.ceposonline.com/papua-sport/2512190008/duo-pevoli-papua-medi-yoku-dan-pascalina-mahuze-raih-perunggu-di-sea-games-thailand-2025>
- Sutralia, A., Azahra, L., Adha, N. T., Kenny, W., Tikta, W., & Zulfikar, R. (2025). Hubungan Vertical Jump Dengan Indeks Massa Tubuh Pada Atlet Bola Voli. *Jurnal Olahraga Kebugaran dan Rehabilitasi (JOKER)*, 05(01), 50–59. <https://journal.unsika.ac.id/index.php/joker/article/view/13389/5136>
- Syaiful, A., Widodo, D. P., Muhaemin, I. A., Marsuki., & Kardi, I. S. (2023). Studi Eksperimen Latihan Treadmill dan Circuit Training terhadap Kemampuan VO₂Max Atlet Bola Voli FKIP UNCEN. *SPRINTER: Jurnal Ilmu Olahraga*, 4(3), 326–332. <https://doi.org/10.46838/spr.v4i3.412>
- Talan, R., Nay, F. A., & Andiawati, A. (2023). Hubungan Antara Kekuatan Otot Lengan Terhadap Kecepatan *Smash* Dalam Permainan Bola Voli Pada Siswa Taruna Akademia Kupang. *Journal of Education Sciences: Fondation & Application*, 2(1), 166–176. <https://doi.org/https://doi.org/10.56959/jesfa.v2i1.57>
- Tanjung, E. S., & Hidayat, R. (2025). Peran Kondisi Fisik Terhadap Keterampilan *Smash* Bola Voli Pendahuluan. *Jurnal Porkes*, 8(1), 70–83. <https://doi.org/10.29408/porkes.v8i1.27560>
- Triguna, I. K. A., Prianthara, I. M. D., & Suparwati, K. T. A. (2025). Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) terhadap Daya Tahan Kardiorespirasi pada Pemain Futsal Universitas Bali Internasional, Indonesia. *Vitamin: Jurnal Ilmu Kesehatan Umum*, 3(4), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/vitamin.v3i4.1682>
- Wahyudiono, M. (2021). Hubungan Antara Kekuatan Otot Lengan, Kekuatan Otot Perut, dan Tinggi Badan Dengan Kemampuan *Smash* Bola Voli Pada Atlet Bola Voli Mars 76 Sendiri. In *Universitas Nusantara PGRI Kediri*. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Yu, X., Yin, H., & Zhang, J. (2026). Effectiveness of Core Strength Training for Racket Sport Athletes ' Performance : A Systematic Review and Meta-Analysis. *Scientific Reports Rep*, 9(16), 1–14.