



Kinematics Analysis Volley Ball Jump Smash: Pendekatan Dua Dimensi Gerak

Amelia Aprilianti¹, Agus Rusdiana², Iman Imanudin³, Badruzaman⁴, Syam Hardwis⁵, Tono Haryono⁶, Iwa Ikhwan Hidayat⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

Jl. Dr. Setiabudi No.229, Kota Bandung, Jawa Barat 40154, Indonesia

Email : amell02@upi.edu

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh dari teknik jump smash pada akurasi serta perubahan parameter kinematika gerakan dalam permainan bola voli menggunakan analisis dua dimensi. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini merupakan analisis video melalui software Kinovea. Teknik jump smash dievaluasi dalam dua variasi, yaitu dengan dan tanpa awalan. Subjek penelitian terdiri dari 12. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tiga variabel dari sembilan parameter kinematika yang dianalisis, terutama pada fase rotasi bahu maksimal. Tiga variabel tersebut adalah tinggi lompatan, rotasi eksternal bahu, dan kemiringan tubuh ke belakang. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa teknik jump smash dengan awalan memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan teknik jump smash tanpa awalan. Pada aspek akurasi, data penelitian menunjukkan bahwa rata-rata akurasi jump smash dengan teknik tanpa awalan adalah 3,65, dengan nilai maksimal 5, nilai minimal 1, dan presentase total 199,8. Sementara itu, untuk akurasi jump smash dengan teknik awalan, rata-ratanya adalah 3,06, dengan nilai maksimal 5, nilai minimal 1, dan presentase total 199,9. Dalam kesimpulannya, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa teknik jump smash dengan awalan memiliki dampak yang lebih signifikan terhadap akurasi dan perubahan parameter kinematika gerakan pada pemain bola voli dalam Klub Dwiba, jika dibandingkan dengan teknik jump smash tanpa awalan.

Kata Kunci: *Bola Voli, Jump Smash, Akurasi, Analisis Kinematika, Dua Dimensi*

PENDAHULUAN

Olahraga bola voli memiliki tingkat popularitas yang tinggi di Indonesia, banyak tim yang telah dibentuk di Indonesia, mulai dari tim ekstrakurikuler, klub amatir hingga profesional (Budiman & Rusdiana, 2019). Oleh karena itu upaya para ahli olahraga ini difokuskan pada penciptaan landasan dan prinsip ilmiah untuk memperoleh pengetahuan dasar dan melatih pemain. Persyaratan yang diperlukan untuk mencapai level pemain terbaik (Radhi Abdul Hussein A, Kadhim Hrebid N, 2022).

Bola voli dicirikan oleh kemampuan gerak, nilai sosial, nilai kompetitif, keterampilan berpikir, aturan dan ketertiban serta hukum, dan kebugaran fisik. Keterampilan gerak dasar

pada permainan bola voli merupakan vertical jump, reach serta block jump reach (Mili et al., 2013; Nasuka, 2017). Dalam bermain bola voli terdapat beberapa teknik dasar, seperti spike, servis, passing serta blok (Dharmawan, 2016).

Teknik smash ialah salah satu teknik yang paling kompleks dan sulit, karena melibatkan Gerakan yang rumit oleh karena itu, penting bagi atlet untuk melatih teknik smash sejak dini karena rawan kesalahan gerakan sejak dini (Syamsuryadin et al., 2021). Teknik smash pada permainan bola voli tak hanya mengandalkan keterampilan tangan, tetapi melibatkan kompetensi berbagai bagian tubuh lainnya, termasuk kaki, tungkai, perut, dan memerlukan koordinasi yang efektif antara berbagai bagian tubuh tersebut. (Marília dos Santos Andrade et al., 2020). Pada penelitian, (Ahmad Faizal et al., 2021) memperkenalkan teknik analisis gerak baru untuk mengkaji aspek kritis gerak tembakan lompat pada pemain bola voli putra. Dalam penelitian ini, beberapa faktor yang berpengaruh pada kesuksesan teknik lompat diidentifikasi, termasuk rotasi tubuh dan posisi kaki saat melakukan lompatan.

Akurasi serta mekanika gerak ialah faktor penting untuk kinerja yang optimal. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian (Zatsiorsky, 2018) yang menemukan bahwa peningkatan akurasi kecepatan serta mekanika gerakan dapat membantu atlet meningkatkan performanya. Berbagai teknologi sensor dan perangkat lunak digunakan untuk mengukur kecepatan dan ketepatan mekanika gerak dalam olahraga. (Liu, Y., 2021). Terbaru (Krističević, T., Madić, 2016) menemukan efek yang sama dengan latihan pengajaran intensif meningkatkan akurasi keterampilan pemain bola voli. Penerapan teknik yang tepat sangat penting dalam melaksanakan Smash karena gerakannya memiliki efisiensi, efektivitas, dan keamanan secara biomekanik, sehingga memudahkan dalam memukul bola (R.Gumay , Y.Satinem, 2022). Penelitian mereka menunjukkan bahwa pengukuran ketepatan serta mekanika gerakan yang akurat bisa membantu pelatih dan atlet meningkatkan performa mereka.

Biomekanika ialah ilmu yang mengkaji berbagai bentuk gerak orang atau benda pada berbagai cabang olahraga dengan memakai konsep mekanika (Candra et al., 2021). Penggunaan biomekanik sangat penting pada saat menganalisis gerakan atlet menggunakan *software* personal computer yang dapat memuat info tentang rumus mekanik (I Dewa Made Aryananda Wijaya Kusuma, 2021). Analisis biomekanik adalah Panduan

penting untuk mempelajari parameter keterampilan pemain (Hu et al., 2022). Biomekanika paling berguna untuk meningkatkan performa dalam olahraga atau aktivitas di mana teknik merupakan faktor dominan dan bukan kemampuan fisik atau fisiologis (Rakesh Kumar dan Dr. Amar Kumar, 2020). Prinsip biomekanik yang diterapkan dalam olahraga bias membantu meminimalkan dan mempelajari kesalahan gerakan orang melakukan latihan selama berolahraga, salah satunya pada permainan bola voli (Siahaan, D., & Mahmuddin, 2020).

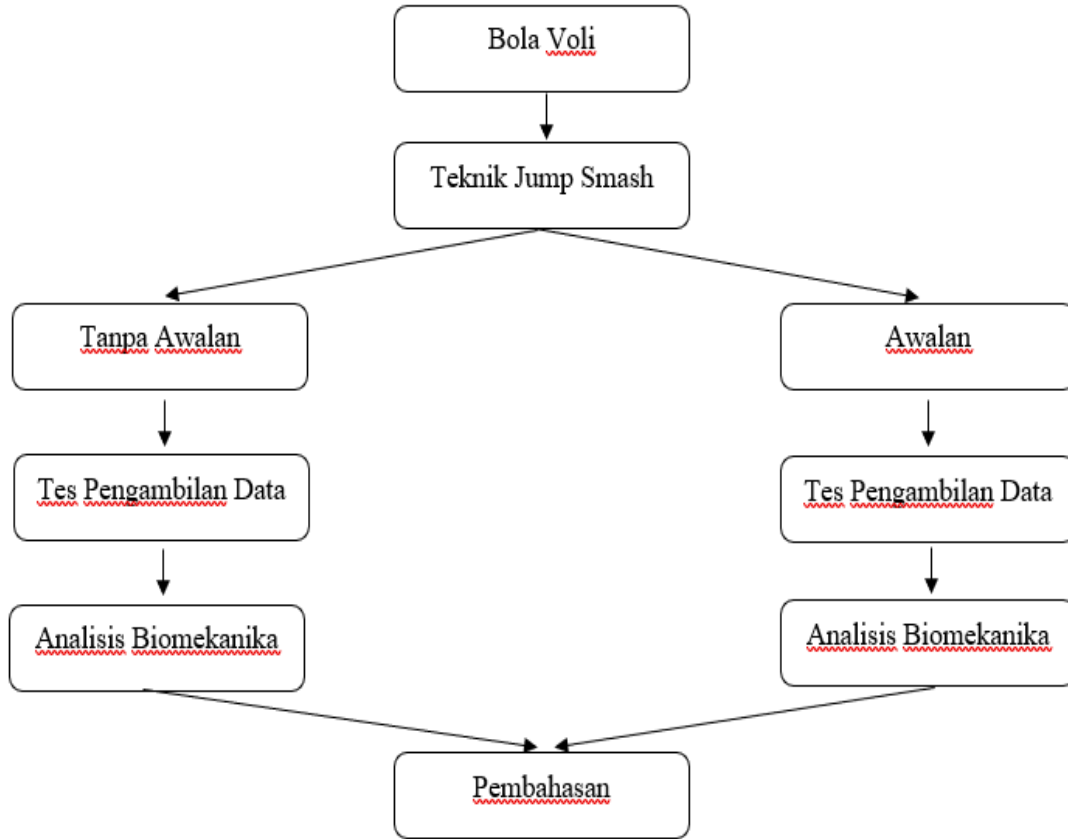
Tujuan asal penelitian ini merupakan menganalisis pengaruh teknik *jump smash* terhadap akurasi serta perubahan parameter kinematika gerakan pada permainan bola voli dengan menggunakan analisis dua dimensi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan deskriptif komparatif dengan pendekatan kuantitatif. Dalam penelitian ini, pengambilan sampel dilakukan dengan memanfaatkan pendekatan sampel berdasarkan tujuan (Sampling Purposive). Dalam metode ini, sampel dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. (Juanda, H. A. Rusdiana, A, 2019). Metode Kinovea merupakan perangkat lunak yang menyediakan pelacakan lintasan objek secara manual (Akbar M., 2016). Kinovea dapat menganalisis variasi gerakan pada dua atau tiga dimensi. Perangkat lunak Kinovea cocok digunakan dalam penelitian ini sebab perangkat lunak tersebut memiliki fitur-fitur yang mendukung implementasi analisis biomekanik jump-striking akurasi bola.

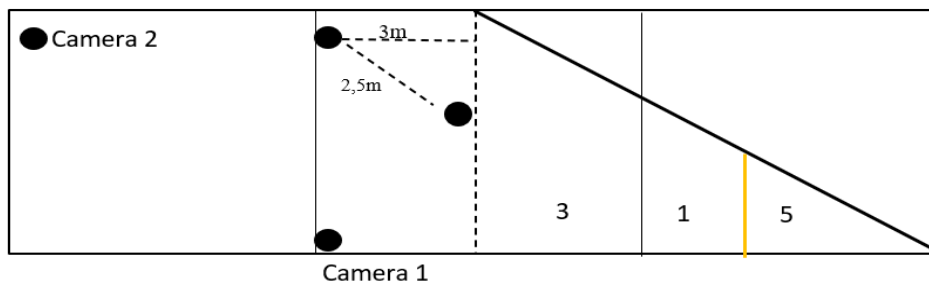
Dalam penelitian mengenai bola voli ini, sampel subjek diuji dengan melakukan tes posisi *jump smash* dengan teknik tanpa awalan dan awalan, selama pelaksanaan teknik tersebut, tes dijalankan untuk menganalisis biomekanika dari teknik *jump smash* dengan tujuan mengukur akurasi dalam pukulan bola.

Factor yang tidak tergantung (variabel bebas) dalam penelitian ini adalah teknik *jump smash* tanpa awalan dan awalan. Sedangkan untuk variabel terikatnya adalah tingkat akurasi. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Cimaung Kabupaten Bandung Lapangan Voli Mawar yang dilaksanakan pada bulan Mei 2023. Seluruh populasi terdiri dari anggota Klub Dwiba dengan sampel penelitian berjumlah 12 orang anggota Klub Dwiba. **Gambar 1** menunjukkan kerangka acuan untuk desain penelitian.



Gambar 1. Kerangka Berfikir

Penilaian hasil *jump smash* dilakukan melalui tindakan memukul bola menuju target yang telah disiapkan oleh peneliti. Partisipan yang melakukan pukulan dan pengumpan bola diberikan jarak 2,5 meter dan jarak antara partisipan dan net 3 meter. Untuk merekam aksi tersebut, digunakan dua kamera yang ditempatkan di dan di samping partisipan, dengan jarak sejauh 4 meter dari partisipan. Adapun instrument tes akurasi memukul bola dengan teknik tanpa awalan dan awalan adalah instrumen kecepatan akurasi *jump smash* dari (Farhan, 2023; Qadir et al., 2020). Instrumen dimodifikasi pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Instrumen Penelitian Tes Akurasi

Poin dicetak dengan 5 pukulan di lapangan yang dipilih dan diambil 2 yang terbaik. Skor yang dicatat adalah bola memasuki area lapangan yang ditentukan. Jika bola tidak masuk ke area yang ditentukan, skor tidak akan dicatat.

Proses pengumpulan data penelitian ini memakai video perangkat lunak komputer Kinovea untuk menganalisis hasil *jump smash* berdasarkan akurasi bola dengan menggunakan dua teknik *jump smash* yang berbeda. Kemudian dianalisis untuk mencari perbedaan persentasenya.

Menurut (Sugiyono, 2017) dari (Rangkuti et al., 2023) data di analisis menggunakan rumus persentasi. “Statistik deskriptif merupakan jenis statistik yang bertugas untuk mengumpulkan, memproses, dan menganalisis data, lalu menyajikannya dalam format yang lebih informatif.. “Analisis deskriptif data dihitung dalam bentuk persentase menggunakan Persamaan 1 berikut ini. (Arikunto S. Prasetya TD., 2013).

$$P = \frac{F}{N} \times 100\% \quad \text{Pers. 1.}$$

Penjelasan :

P = Presentase yang ingin dihitung

F = Frekuensi

N = Jumlah partisipan

Tabel 1. Skala Penilaian *Presentase* dan Keterangan Kategori

Nilai	Rentang Skor	Kategori
5	81%-100%	Baik sekali
3	61%-80%	Baik
1	41%-60%	Cukup

Program komputer SPSS versi 24.0 (“SPSS Inc., Chicago, IL”) digunakan dalam penelitian ini. Untuk menguji homogenitas dan hipotesis, standar deviasi dan rata-rata dihitung sebagai data awal. Untuk menguji hipotesis, digunakan metode analisis perbedaan satu arah. Dengan selisih signifikan 0,05, analisis ini membantu menghitung tingkat perbedaan pukulan *jump spike* dengan teknik tanpa awalan dan awalan. Penanda memiliki data koordinat dua dimensi yang ditempelkan pada setiap bagian tubuh yang akan diteliti (Rusdiana et al., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 2 menunjukkan data perbedaan perubahan kinematika gerak pada teknik *jump smash* tanpa awalan dan awalan.

Tabel 2. Parameter Kinematik Selama Rotasi Eksternal Bahu Maksimal

Parameter Kinematika	Means±SD		Nilai-P
	Tanpa Awalan	Awalan	
Tinggi Loncatan	12,17	14,49	0,719*
Shoulder Extention	14,98	16,76	0,020*
Shoulder Flextion	23,81	23,92	0,359
Hip Flextion	13,91	95,73	0,217
Knee Flextion	11,15	79,40	0,119
Ankle Dorsi Flextion	41,62	28,41	0,786
Trunk Tilt Backward	5,26	71,87	0,477*
Hip Extention Max	4,34	4,28	0,317
Knee Flextion Max	1,68	88,62	0,513

*Perbedaan signifikan pada level 0,05

Tabel 2 menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tiga variable dari Sembilan parameter kinematic yang di analisis pada fase rotasi bahu maksimal. Variable tersebut meliputi tinggi loncatan ($p=0,719$), rotasi eksternal bahu ($p=0,020$), dan kemiringan tubuh kebelakang ($p=0,477$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketiga variabel *jump smash* awalan memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan *jump smash* tanpa awalan.

Tabel 4. Nilai Persentase Katergori Akurasi *Jump Smash*

Nilai	Kategori	<i>Jump Smash</i>			
		Tanpa Awalan		Awalan	
		%	F	%	F
5	Baik sekali	50	6	91,6	11
3	Baik	75	9	58,3	7
1	Cukup	75	9	50	6
Rata-rata		2,75		3,42	

Mengacu pada alat ukur yang digunakan dalam pengukuran, yaitu tes akurasi *jump smash* dengan teknik tanpa awalan dan teknik awalan pada responden, data penelitian

menghasilkan informasi bahwa untuk akurasi jump smash dengan teknik tanpa awalan, rata-ratanya adalah 2,75. Nilai tertinggi yang tercapai adalah 5, sementara nilai terendah adalah 1. Untuk akurasi *jump smash* dengan teknik awalan diperoleh rata-rata 3,41, nilai maksimal 5, nilai minimal 1. Tabel 4 Menggambarkan kategori persentase norma berdasarkan informasi yang diambil dari studi ini.

Mengacu pada hasil analisis data sebelumnya, peneliti melanjutkan dengan menghadirkan data dalam bentuk presentase dan frekuensi untuk setiap kategori. Dalam konteks akurasi Jump Smash dengan teknik tanpa awalan, didapati kategori "Baik sekali" dengan presentase sebesar 50% dan frekuensi mencapai 6 atlet. Kategori "Baik" memiliki presentase sebesar 75% dengan frekuensi 9 atlet, dan kategori "Cukup" memiliki presentase 75% dengan frekuensi 9 atlet.

Dalam hal akurasi Jump Smash dengan teknik awalan, terdapat kategori "Baik sekali" dengan presentase 91% dan frekuensi partisipan sebanyak 11. Kategori "Baik" memiliki presentase sekitar 58% dengan frekuensi 7 partisipan, sementara kategori "Cukup" memiliki presentase 50% dengan frekuensi 6 partisipan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan teknik *jump smash* awalan berpengaruh terhadap akurasi dan perubahan parameter kinematika gerak. Hal ini bisa disubstansikan melalui hasil pengolahan dan analisis data, yang menunjukkan adanya peningkatan rata-rata dari teknik *jump smash* tanpa awalan dan awalan, yaitu dari 2,68 menjadi 3,41. Dan terdapat tiga variabel kinematik *jump smash* awalan memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan *jump smash* tanpa awalan, yaitu tinggi lompatan ($p=0,719$), rotasi eksternal bahu ($p=0,020$), dan kemiringan tubuh kebelakang ($p=0,477$).

Mudahnya pemain menentukan posisi bola relatif terhadap lawan dengan menggunakan Teknik *jump smash* awalan dan perubahan kinematika gerak sangat mempengaruhi penempatan bola, yang sejalan dengan hasil penelitian (Wagner & Salzburg, 2009) khususnya bahwa perubahan kinematika gerak secara signifikan berkorelasi dengan akurasi. Posisi ini juga harus memperhatikan beberapa hal lain seperti lentingan tubuh ke

belakang, kekuatan otot perut dan kaki untuk melompat. Lompat tinggi dapat dilakukan jika otot kaki pemain terlatih (SetyawanAD, Yunus, 2020). (SetyawanAD, Yunus, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan dari penelitian, proses pengolahan dan analisis data, serta pembahasan yang telah dilakukan oleh penulis, beberapa kesimpulan penting dari penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut: Terdapat pengaruh perubahan parameter kinematika gerak terhadap akurasi. Terdapat pengaruh teknik *jump smash* awalan terhadap akurasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Faizal et al. (2021). Kinematic analysis of the critical aspects of jump smash technique among elite male volleyball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(1), 381–389.
- Akbar M. (2016). Analisis Biomekanika Tendangan Sabit Antara Skill dan Unskill Dalam Olahraga Pencak Silat. *Doctoral Dissertation. Universitas Pendidikan Indonesia.*, 21–30.
- Arikunto S. Prasetya TD. (2013). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Rineka Analisis Teknik Lemparan Ke Dalam Dengan Awalan Untuk Menghasilkan Lemparan Tepat Sasaran Pada Pemain Sepakbola. *Journal Kesehatan Olahraga.*, 23, 1–9.
- Budiman, D., & Rusdiana, A. (2019). Analisis Permainan Bola Voli Pada Putaran Final Four Proliga Tahun 2017 Berbasis Video Recorder. 4(1), 55–59.
- Candra, A., Indra Kusuma, M., & Zayul Mustain, A. (2021). Analisis Biomekanika Teknik Heading Terhadap Tingkat Akurasi, Jarak Dan Kecepatan Laju Bola. *JUSTE (Journal of Science and Technology)*, 2(1), 22–37. <https://doi.org/10.51135/justevol2issue1page22-37>
- Dharmawan, G. (2016). Pengaruh Side Hop dan Box Jump terhadap Daya Ledak Otot Tungkai Ekstrakurikuler Bola Voli. *Ilmu Keolahragaan Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Ilmu Keolahragaan*, 1(3), 1–12.
- Farhan, B. A. (2023). Pengaruh latihan khusus pada beberapa kemampuan Biomotor dan indikator ketepatan servis dan spiking untuk pemain bola voli. 8(1), 96–105.
- Hu, L., Zhao, K., & Jiang, W. (2022). Biomechanical Analysis of Volleyball Players' Spike Swing Based on Deep Learning. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/4797273>
- I Dewa Made Aryananda Wijaya Kusuma. (2021). ANALISIS BIOMEKANIKA SHOOTING PADA ATLET UKM FUTSAL UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA Dius Aries Verindo*, I Dewa Made Aryananda Wijaya Kusuma. 101–106.
- Juanda, H. A. Rusdiana, A. R. N. I. (2019). Kecepatandan Akurasi Shuttlecock pada Jump Smash dengan Loncatan. *October*. <https://doi.org/10.17509/jtikor.v1i1.1548>
- Krističević, T., Madić, D. & K. I. (2016). Effects of game-based conditioning training on volleyball skill accuracy in junior players. *Acta Kinesiologica*, 10(1), 15–19.
- Liu, Y., et al. (2021). A wearable system for measuring running biomechanics using inertial sensors. *Applied Sciences*, 11(2), 858.

- Marília dos Santos Andrade et al. (2020). The influence of physical and motor fitness on the performance of the jump smash in female volleyball players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 22.
- Mili, M., Grgantov, Z., & Kati, R. (2013). *Impact of Biomotor Dimensions on Player Quality in Young Female Volleyball Players*. 37, 93–99.
- Nasuka. (2017). Outer Panjang Lengan dan Panjang Tungkai dengan Kemampuan Vertical Jump, Spike Jump Reach dan Block Jump Reach Remaja Putra. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 7(1), 36–38.
- Qadir, N. A., Darweesh, N. H., & Jalal, N. J. (2020). *Original Article Comparative analytical study of the approach stage to perform the spike skill of the volleyball game and its relationship to accuracy*. 20(1), 229–234. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.01030>
- R.Gumay, Y.Satinem, E. S. (2022). ANALISIS TEKNIK SMASH BOLA VOLI PADA KLUB SEHASE KOTA LUBUKLINGGAU. *Jurnal Kesehatan Jasmani, Kesehatan Rekreasi*, 10(1), 1–52. <https://doi.org/10.21608/pshj.2022.250026>
- Radhi Abdul Hussein A, Kadhim Hrebid N, J. M. J. (2022). Pengaruh Latihan Kualitatif Menggunakan Perangkat (Vertimax) Untuk Mengembangkan Kemampuan Ledakan Dari Lengan Dan Kaki Dan Keahlian Menembak Jarak Jauh Untuk Pemuda Dalam Bola Tangan. *Journal Internasional Tinjauan Pendidikan*, 4(2), 195–209.
- Rakesh Kumar dan Dr. Amar Kumar. (2020). *Biomechanical Analysis of Take-off in Spiking Technique of Volleyball Based on Anthropometric and Kinematic Variables*. 4(4).
- Rangkuti, Y. A., Kurniawan, R., & Pendahuluan, A. (2023). *Sindrom premenstruasi pada mahasiswa pendidikan jasmani yang rutin melakukan aktivitas olahraga*. 7(April), 1–11.
- Rusdiana, A., Indonesia, U. P., Razali, M., Universiti, A., Syahid, A. M., Indonesia, U. P., Haryono, T., & Indonesia, U. P. (2021). *Original Article Badminton overhead backhand dan forehand smash : pendekatan analisis biomekanik Artikel asli Backhand overhead dan pukulan forehand bulutangkis : analisis biomekanik mendekati*. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.04218>
- SetyawanAD, Yunus, M. (2020). Pengaruh Latihan Plyometric Squat Jump Dan Hurdle Jump Terhadap Keterampilan Bermain Bola Voli. *Jurnal Sport Science*, 1(10), 10–20.
- Siahaan, D., & Mahmuddin, M. (2020). Dasar-dasar Biomekanika Olahraga. *Yayasan Kita Menulis*.
- Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D). *Bandung: Alfabeta*, 45.
- Syamsuryadin, Fauzi, Amri Hartanto, Betrix Teofa Perkasa Wibafied Billy Yachsie, & Afeb Chesa Arianto. (2021). Analisis Teknik Dasar Open Smash Pada Atlet Bola Voli Kabupaten Sleman. *Jurnal MensSana Jurnal Ilmiah Bidang Pendidikan Olahraga Edisi*, 6(2), 193–200. <https://doi.org/10.24036/MensSana.06022021.21>
- Wagner, H., & Salzburg, U. (2009). *Analisis Kinematika Lompatan Spike Bola Voli*. 760–765. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1224177>
- Zatsiorsky, V. M. (2018). *Science and practice of strength training. Human Kinetics*.