

**Analisis *biomechanics* pola langkah awalan (*footwork step pattern*)
spike dalam bola voli terhadap performa *power spike***

***The analysis of biomechanics on footwork step pattern spike toward
power spike of volleyball sport***

Danang Ari Santoso¹, Moh. Agung Setiabudi²

^{1,2}*Department of Physical Education, Health, and Recreation, Universitas PGRI
Banyuwangi, Jl. Ikan Tongkol No.22, Kertosari, Banyuwangi, 68416, Indonesia*

Received: 14 November 2018; Revised: 13 January 2019; Accepted: 24 March 2019

 https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v5i1.12500

Abstrak

Biomekanik merupakan bidang ilmu yang mempelajari gerak yang digunakan untuk mengkaji sebuah gerakan yang nantinya dapat dijadikan acuan teknik gerak dalam cabang olahraga. Bola voli adalah olahraga yang mempunyai teknik gerak *spike*, *block*, *service*, dan *passing*. Pada dasarnya teknik *spike* diawali dengan sebuah langkah awalan. Pola langkah (*footwork step pattern*) *spike* yang bervariasi akan menimbulkan performa yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pola langkah awalan (*footwork step pattern*) dalam menghasilkan performa *spike* terbaik. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *the one shot case study*. Pola langkah awalan yang divariasikan adalah pola A, B, C, dan D. Subjek penelitian adalah atlet bola voli Universitas PGRI Banyuwangi. Pengambilan data dilakukan sebanyak 5 kali ulangan untuk pola langkah awalan. Pengolahan data menggunakan *software kinovea* untuk menganalisa performa *spike*. Hasil penelitian menunjukkan performa *power* terbaik terjadi pada model langkah awalan A yaitu sebesar 115,717 J/dt sedangkan performa *power* minimum terjadi pada model langkah awalan B yaitu sebesar 93,098 J/dt. Hal ini disebabkan terjadinya perubahan gaya (*F*) pada langkah awalan pada setiap model langkah. Pada model A dan D gaya (*F*) cenderung terus meningkat sedangkan pada model B dan C gaya (*F*) menurun pada langkah terakhir karena terjadi perubahan arah gerakan atau pembelokan langkah.

Kata kunci: bola voli, *spike*, pola, langkah awalan, performa.

Abstract

Biomechanics is a science field that studies movement which can later be used as a reference for movement technique in sports. Volleyball has spike, block, service, and passing techniques. Basically, spike technique is started with a starting step then jumping. Variable spike step pattern (footwork) will cause different performance. This study aimed to get a step pattern in creating the best spike performance. This research was carried out by using experimental method. The research design used was one shot case study. The varied initial step patterns were A, B, C, and D patterns. The subject of this study was volleyball athletes of PGRI Banyuwangi University. The data collection was done in 5 replications for the starting step patterns. Then, the data was processed by using kinovea software to analyze spike performance. The results showed that the best power performance occurred in the A starting step pattern which was 115.717 J / dt while the minimum power performance occurred in the B starting step pattern which was 93,098 J / dt. This was due to a change in force (F) in the starting step

in each step pattern. In the A and D patterns, the force (F) tended to increase while in B and C patterns, the force (F) decreased in the last step because there was a change in the direction of movement or a step deviation. Thus, the power performance decreased.

Keywords: *volleyball, spike, pattern, starting step, performance.*

PENDAHULUAN

Olahraga merupakan bidang ilmu yang kompleks. Bidang ilmu ini didukung beberapa bidang ilmu seperti biomekanika, anatomi, fisiologi, dan psikologi. Banyaknya disiplin ilmu yang mendukung dapat bermanfaat dalam meningkatkan pemahaman ilmu keolahragaan. Sehingga teknik gerakan menjadi efektif dalam pelaksanaannya. Sunaryadi (2009) mendefinisikan biomekanika sebagai ilmu mekanika yang diterapkan dalam gerakan manusia pada saat beraktivitas. Biomekanika merupakan ilmu yang membahas aspek-aspek mekanika gerakan-gerakan tubuh manusia (Alfandianto & Putri, 2017). Biomekanika juga diterapkan pada sistem biologi yang merupakan kombinasi ilmu mekanika terapan, biologi, dan fisiologi tubuh manusia (Jannah et al., 2014).

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini, semua pelatih mengaplikasikan konsep biomekanika dalam mengembangkan atlet untuk mencapai puncak prestasi. Aplikasi biomekanika dalam bidang olahraga digunakan untuk menganalisis gerakan pada atlet yang nantinya akan dijadikan acuan memperbaiki teknik gerakan menjadi efektif. Pelatih olahraga dituntut untuk melatih atletnya agar gerakan menjadi efisien (Abdillah, 2016). Banyak penelitian yang sudah dilakukan seperti (Gaggioli, Morganti, Mondoni, & Antonietti, 2013; Perdana, 2014) dalam penelitiannya menganalisis gerakan atlet lari, Prasetya, Waluyo, & Sumartiningsih, (2012) meneliti kinesiologi pada cabang olahraga lempar lembing dan (Santoso, 2016) meneliti *power* otot tungkai.

Bola voli adalah sebuah cabang olahraga yang memasyarakat khususnya di Kabupaten Banyuwangi. Banyak kejuaraan liga desa diadakan yang secara tidak langsung memberikan wadah kepada atlet

junior untuk penyaluran bakat demi pencapaian prestasi yang lebih baik nantinya.

Spike merupakan salah satu teknik yang terdapat dalam permainan bola voli. Menurut Achmad (2016) *spike* merupakan salah satu teknik serangan dalam permainan bola voli yang memiliki rangkaian gerak yang kompleks. *Spike* dicirikan dengan ciri bola hasil *spike* menukik tajam akibat bola yang dipukul di atas dekat net terhadap daerah lawan, sehingga lawan sulit mengembalikannya, bahkan sering langsung mematikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *spike* merupakan teknik yang dominan dalam mendapatkan angka pada permainan bola voli. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Muklis (2015) tentang prosentase teknik yang paling besar adalah *spike*.

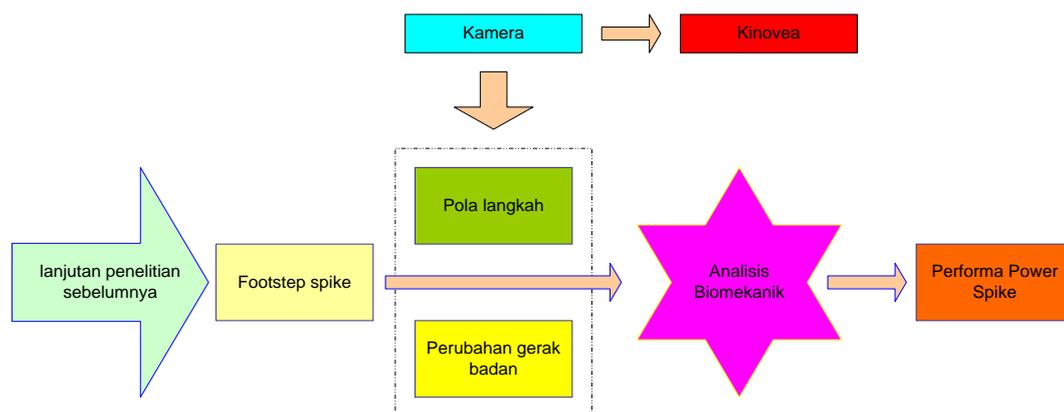
Pada prosesnya *spike* dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu awalan, meloncat, memukul, dan mendarat. Awalan merupakan sebuah langkah yang dilakukan sebelum meloncat dimana saat langkah terakhir menjadi tumpuan munculnya performa *power* saat melakukan *spike* di atas net. Awalan adalah sebuah gerakan yang mempunyai sebuah lintasan, dimana lintasan ini akan mempengaruhi performa *power* yang dihasilkan. Penelitian Kartikaningtyas (2011) menyatakan bahwa *spike* dengan menggunakan awalan lebih baik daripada tidak menggunakan awalan. Pola langkah awalan atau lintasan (*footwork step pattern*) yang bervariasi akan mempengaruhi performa *power spike*, karena pola langkah awalan (*footwork step pattern*) menghasilkan gaya yang berbeda.

Penelitian ini memiliki urgensi pada sebuah awalan dalam melakukan *spike*. Awalan pada *spike* mempengaruhi hasil *spike*. Analisis korelasi menunjukkan bahwa awalan dengan langkah berjalan adalah satu-satunya teknik yang memberikan lompatan yang lebih tinggi untuk waktu kinerja yang lebih lama (Donà, Zorzi, Petrone, Sawacha, & Cobelli, 2007). Hal ini sejalan dengan penelitian Neves, Johnson, Myrer, & Seeley (2011) bahwa awalan mempengaruhi keberhasilan teknik *block* pada permainan bola voli.

Kontribusi dari hasil studi ini diharapkan dapat membantu pelatih dan atlet untuk memutuskan pola langkah awalan yang mana yang paling efektif dalam melakukan *spike*.

METODE

Konsep penelitian ini merupakan lanjutan penelitian sebelumnya yaitu *footwork step* yang dikembangkan dalam bentuk pola langkah awalan (*footwork step pattern*) (Santoso & Irwanto, 2018). Penelitian ini dilakukan dengan cara eksperimen, dimana hal yang diamati dengan menggunakan kamera adalah pola langkah dan perubahan gerak badan. Selanjutnya akan analisis biomekanik untuk mengetahui atau mendapatkan performa *power spike*.



Gambar 1. Kerangka Berpikir

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah atlet bola voli Kabupaten Banyuwangi yang sedang studi di Universitas PGRI Banyuwangi. Sampel pada penelitian ini adalah 2 elit atlet bola voli Kabupaten Banyuwangi yang sedang studi di Universitas PGRI Banyuwangi.

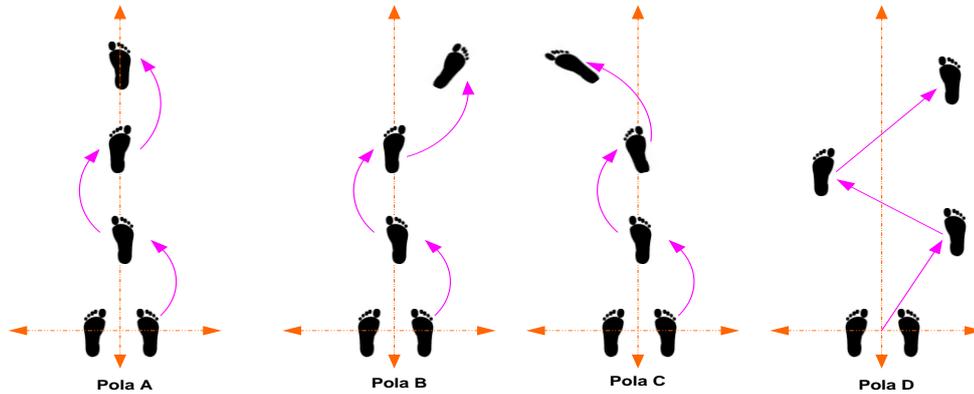
Data dan Sumber Data

Data diambil dengan metode observasi langsung dengan acuan memiliki ciri-ciri fisik yang sama seperti tinggi badan, berat badan, dan kemampuan teknik *spike*. Karakteristik sampel ditunjukkan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data Atlet Bola voli

No	Nama	TB	BB	Spesialisasi
1	Atlet 1	170	56 Kg	Open
2	Atlet 2	170	56 Kg	Open

Pengambilan Data



Gambar 2. Sketsa Pola Langkah Awalan

Setiap atlet melakukan 4 gerakan pola langkah awalan *spike*. Langkah pola A membentuk garis lurus, pola B dua langkah garis lurus kemudian langkah ketiga belok ke kanan, pola C dua langkah garis lurus kemudian belok ke kiri, dan pola D langkah pertama ke kanan; langkah kedua ke kiri; dan langkah ketiga ke kanan (*zig-zag*). Dimana setiap pola langkah awalan atlet melakukan 5 kali ulangan.

Tabel 1. Rancangan Pengambilan Data

Atlet	Pola Langkah Awalan	Percobaan				
		1	2	3	4	5
1	A					
	B					
	C					
	D					
2	A					
	B					
	C					
	D					

Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan software kinovea untuk menganalisis video sehingga didapatkan gambar gerakan proses *spike* atlet. Hasil gambar dianalisis perubahan waktu, jarak langkah, dan tinggi lompatan dan kemudian dilakukan analisis perhitungan seperti di bawah ini:

$$P = \frac{mgh}{t}$$

Keterangan:

P : performa *power* (J/dt)

m : massa jenis (kg)

g : gaya gravitasi (m/s)

h : tinggi lompatan (cm)

t : waktu lompatan (s)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

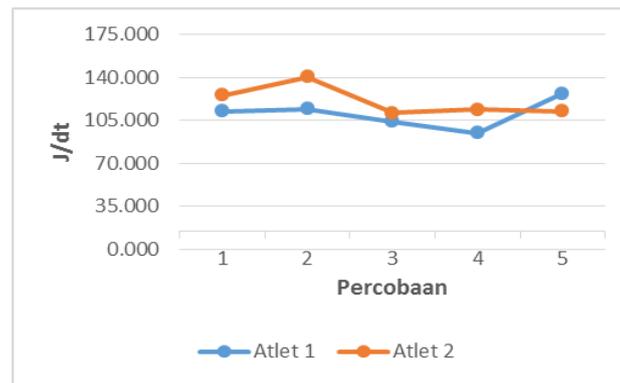
Model A

Berdasarkan hasil analisis data penelitian pada model A didapatkan hasil perhitungan seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Performa *Power* Model A

Percobaan	Atlet 1	Atlet 2
1	112,437	125,646
2	114,638	140,428
3	104,406	111,099
4	94,897	114,093
5	127,091	112,437
Rata-rata	110,694	120,741

Hasil perhitungan pada tabel 2 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 3. Performa *Power Model A*

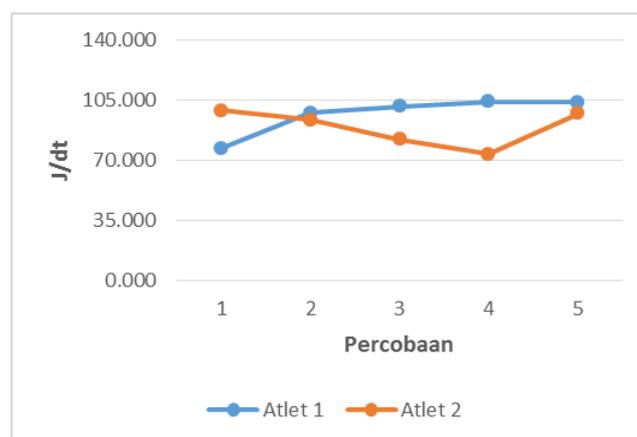
Model B

Berdasarkan hasil analisis data penelitian pada model B didapatkan hasil perhitungan seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Performa *Power Model B*

Percobaan	Atlet 1	Atlet 2
1	77,091	99,223
2	97,763	93,641
3	101,694	82,141
4	104,323	73,777
5	103,807	97,519
Rata-rata	96,936	89,260

Hasil perhitungan pada tabel 3 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 4. Performa *Power Model B*

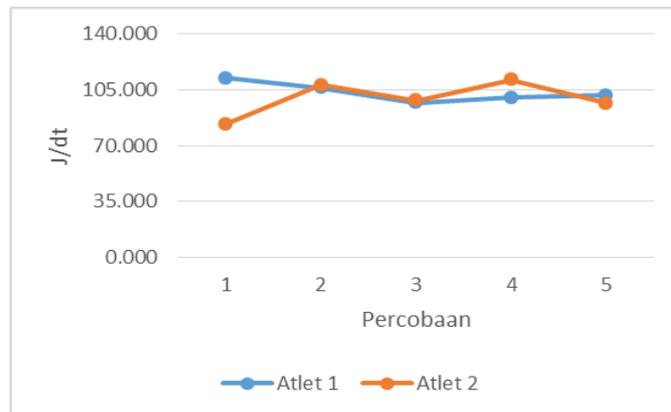
Model C

Berdasarkan hasil analisis data penelitian pada model C didapatkan hasil perhitungan seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Performa *Power* Model C

Percobaan	Atlet 1	Atlet 2
1	112,325	83,549
2	106,193	108,251
3	96,997	98,503
4	100,275	111,167
5	101,433	96,637
Rata-rata	103,445	99,621

Hasil perhitungan pada tabel 4 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 5. Performa *Power* Model C

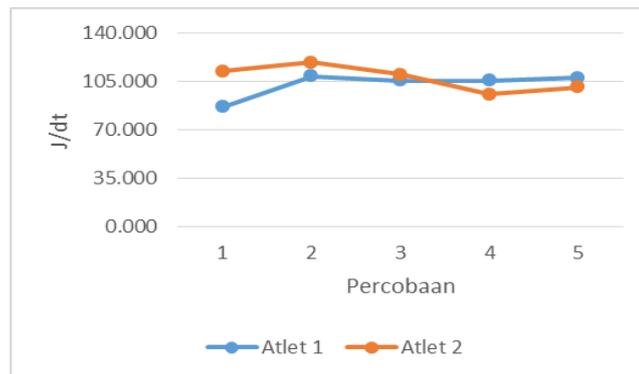
Model D

Berdasarkan hasil analisis data penelitian pada model B didapatkan hasil perhitungan seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 5. Performa *Power* Model D

Percobaan	Atlet 1	Atlet 2
1	86,787	112,458
2	109,122	118,801
3	105,859	109,980
4	105,823	95,622
5	107,782	100,928
Rata-rata	103,074	107,558

Hasil perhitungan pada tabel 5 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



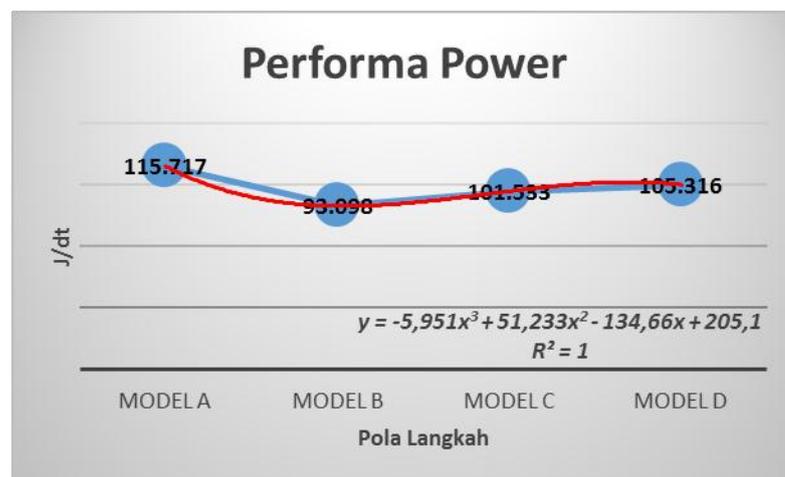
Gambar 6. Performa *Power* Model D

Rata-rata performa *power* dari kedua atlet berdasarkan data analisis dapat digambarkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 6. Rata-rata Performa *Power*

	Atlet 1	Atlet 2	Rata-rata
Model A	110,694	120,741	115,717
Model B	96,936	89,260	93,098
Model C	103,445	99,62118	101,533
Model D	103,074	107,558	105,316

Data tabel 6 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 7. Rata-rata Performa *Power*

Pembahasan

Berdasarkan grafik yang ditunjukkan pada gambar 7 menunjukkan bahwa performa *power* yang terbaik terjadi pada pola langkah model A

yaitu sebesar 115,717 J/dt, sedangkan performa *power* minimal terjadi pada pola langkah model B yaitu sebesar 93,098 J/dt. Hal ini disebabkan karena ada perubahan gaya (F) pada setiap langkah model awalan. Pada model A langkah awalan membentuk garis lurus sehingga gaya (F) cenderung semakin meningkat dikarenakan terjadi percepatan pada setiap langkahnya. Pada model B langkah awalan tidak membentuk garis lurus melainkan pada langkah terakhir terjadi pembelokan arah ke kanan yang menyebabkan penurunan gaya (F) karena terjadi perlambatan. Begitu juga sebaliknya pada model C terjadi pembelokan arah ke kiri yang menyebabkan percepatan menjadi perlambatan sehingga gaya (F) menjadi menurun. Sedangkan model D dimana lintasan arah gaya *zig-zag* tidak terjadi proses percepatan melainkan kecepatan saja, namun gaya (F) terus meningkat.

Persamaan data performa *power* di atas yaitu, $y = -5,951x^3 + 51,233x^2 - 134,66x + 205,1$ dengan nilai $R^2 = 1$, ini menunjukkan bahwa data valid 100 % yang artinya model langkah lain dapat diprediksikan hasil performa *power* secara optimal.

Power lompatan merupakan hasil kali massa, gaya gravitasi, dan tinggi lompatan dibagi waktu lompatan. Massa jenis atau berat badan atlet dan kecepatan langkah awalan akan mempengaruhi *power* atlet itu sendiri. Sehingga gaya (F) pada proses langkah awalan memicu besar kecilnya performa *power* yang dihasilkan.

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa performa *power* lompatan sudah sinergi dengan konsep fisika Hukum Newton I ($F=ma$). Dimana langkah awalan membangun energi awal yang memicu performa *power* atlet. Kecepatan pada setiap langkahnya juga sangat berpengaruh terhadap hasil performa *power* atlet. Banyaknya awalan akan berpengaruh besar terhadap *power power yang dihasilkan* (Santoso & Irwanto, 2018).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil temuan maka dapat disimpulkan bahwa pola langkah awalan mempengaruhi performa *power* saat melakukan loncatan *spike* dalam bola voli dan performa *power* maksimum terjadi pada pola langkah model A sedangkan performa *power* minimum terjadi pada pola langkah model B. Hal ini dikarenakan terjadi perubahan gaya pada setiap langkahnya.

Saran

Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menganalisis perubahan gaya pada setiap langkahnya dan gaya ayunan lengan pada saat melakukan loncatan *spike*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, B. A. (2016). *Analisis Biomekanika Keterampilan Gerak Loncat Indah Golongan I Sudut Pada Widya Klub Jatidiri Semarang*. Universitas Negeri Semarang.
- Achmad, I. Z. (2016). Hubungan Antara Power Tungkai, Koordinasi Mata-Tangan, dan Rasa Percaya Diri dengan Hasil Keterampilan Open Spike Bola Voli. *Judika (Jurnal Pendidikan Unsika)*, 4(1). Retrieved from <https://journal.unsika.ac.id/index.php/judika/article/view/238/244>
- Alfandianto, A., & Putri, M. H. E. D. (2017). Analisis Biomekanika Pada Postur dan Gerak Tubuh Operator Book Lift Guna Mengidentifikasi Risk of Musculoskeletal Disorders. *SAINTEK: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi Industri*, 1(2), 95–105. <https://doi.org/10.32524/saintek.v1i2.242>
- Donà, G., Zorzi, E., Petrone, N., Sawacha, Z., & Cobelli, C. (2007). Biomechanical Analysis of Three Different Blocking Footwork Techniques in Volleyball: A Pilot Study. In *ISBS - Conference Proceedings Archive* (Vol. 1). Retrieved from <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/163>
- Gaggioli, A., Morganti, L., Mondoni, M., & Antonietti, A. (2013). Benefits of Combined Mental and Physical Training in Learning a Complex Motor Skill in Basketball. *Psychology*, 4(9A2), 1–6. <https://doi.org/10.4236/psych.2013.49A2001>

Jannah, F. Z., Perdana, A., Nurhasanah, S., Suryano, N., Jutalo, Y. H., &

- Budi, A. S. (2014). Analisis Biomekanika dalam Gerakan Dasar Anggar. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika* (pp. 121–124). Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Kartikaningtyas, E. (2011). *Pengaruh Metode Latihan Quick Smash dengan Awalan dan Tanpa Awalan Terhadap Hasil Quick Smash dalam Permainan Bola voli pada Atlet Putra Klub PORVIT*. Universitas Negeri Semarang.
- Muklis, M. (2015). *Survey Smash dalam Kejuaraan Bola Voli FORSA*. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Neves, T. J., Johnson, W. A., Myrer, J. W., & Seeley, M. K. (2011). Comparison of the Traditional, Swing, and Chicken Wing Volleyball Blocking Techniques in NCAA Division I Female Athletes. *Journal of Sports Science & Medicine*, 10(3), 452–7. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24150617>
- Perdana, A. (2014). *Aplikasi Analisis Biomekanik Untuk Mengembangkan Kemampuan Belari Atlet Lari*. Universitas Gunadarma Depok.
- Prasetya, A. D., Waluyo, M., & Sumartiningsih, S. (2012). Analisis Kinesiologi Teknik Keterampilan Tubuh pada Olahraga Lempar Lembing. *Journal of Sport Sciences and Fitness. Journal of Sport Sciences and Fitness*, 1(2), 1–7. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jssf/article/view/1511>
- Santoso, D. A. (2016). Pengaruh Latihan Plyometric Split Squat Jump dan Depth Jump Terhadap Power Otot Tungkai pada Pemain Bola voli. *BRAVO'S: Jurnap Prodi Pendidikan Jasmani Dan Kesehatan*, 4(2), 57–62. <https://doi.org/10.32682/bravos.v4i2.221>
- Santoso, D. A., & Irwanto, E. (2018). Studi Analisis Biomechanics Langkah Awalan (Footwork Step) Open Spike dalam Bola Voli Terhadap Power Otot Tungkai. *Jurnal Olahraga Prestasi*, 14(1). Retrieved from <https://journal.uny.ac.id/index.php/jorpres/article/view/19985>
- Sunaryadi, Y. (2009). *Aplikasi Biomekanika dalam Pelatihan Judo*. Ciloto. Retrieved from <https://docplayer.info/45955665-Aplikasi-biomekanika-dalam-pelatihan-judo.html>