

# Hubungan Daya Ledak Otot Lengan dan Koordinasi Mata Tangan terhadap Ketepatan Servis Atas Bola Voli

Amirul Al Hadid<sup>1\*</sup>, Yanuar Kiram<sup>2</sup>, Masrun<sup>3</sup>, Yogi Setiawan<sup>4</sup>

<sup>1.2.3.4</sup>Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang, Indonesia.

Email Korespondensi: [amirulalhadid4@gmail.com](mailto:amirulalhadid4@gmail.com).

## ABSTRAK

Masalah dalam penelitian ini adalah belum akuratnya ketepatan servis atas pemain bola voli Klub VBM Kota Sawahlunto. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti daya ledak otot lengan dan koordinasi mata tangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara daya ledak otot lengan dan koordinasi mata tangan terhadap ketepatan servis atas pada pemain bola voli Klub Verodishin Bintang Mulia (VBM) Kota Sawahlunto. Jenis penelitian ini adalah korelasional. Sebanyak 11 pemain bola voli putra Klub VBM Kota Sawahlunto dijadikan sampel penelitian. Instrument daya ledak otot lengan menggunakan *One Hand Medicine Ball Put Test*, koordinasi mata tangan menggunakan *Ballwerfen Und-Fangen Test*, dan ketepatan servis atas menggunakan tes servis atas dengan kotak sasaran. Kemudian, data dianalisis menggunakan korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara daya ledak otot lengan dan koordinasi mata tangan terhadap ketepatan servis atas bola voli, baik secara parsial maupun simultan. Hubungan secara parsial adalah  $t_{hitung} 4.839 > t_{tabel} 2.262$ ,  $t_{hitung} 4.165 > t_{tabel} 2.262$ , dan secara simultan adalah  $F_{hitung} 28.220 > F_{tabel} 4.459$ . Kesimpulannya, apabila pemain bola voli Klub VBM ingin meningkatkan ketepatan servis atas yang akurat, maka harus memiliki daya ledak otot lengan dan koordinasi mata tangan yang baik.

**Kata Kunci** ; Daya Ledak Otot Lengan, Koordinasi Mata Tangan, Ketepatan Servis Atas, Bola Voli

## *Correlation between Arm Muscle Explosiveness and Hand Eye Coordination on Vollebaall Service Accuraccy*

### ABSTRACT

*The problem in this research is that the service accuracy of the Sawahlunto City VBM Club volleyball players is not yet accurate. This is influenced by several factors, such as explosive power in the arm muscles and eye-hand coordination. This research aims to analyze the relationship between the explosive power of the arm muscles and eye-hand coordination on the accuracy of top serves in volleyball players at the Verodishin Bintang Mulia (VBM) Club, Sawahlunto City. This type of research is correlational. A total of 11 men's volleyball players from the Sawahlunto City VBM Club were used as research samples. The arm muscle explosive power instrument uses the One HandaMedicine Balla Put Test, hand eye coordination uses the Ballwerfena Und-Fangen Test, and service accuracy uses the top serve with the target box. Then, the data is analyzed using correlation. The results of the research show that there is a significant relationship between the explosive power of the arm muscles and hand-eye coordination on the accuracy of serves on avocados, both partially and simultaneously. The partial relationship is  $t_{count} 4.839 > t_{table} 2.262$ ,  $t_{count} 4.165 > t_{table} 2.262$ , and simultaneously it is  $F_{count} 28.220 > F_{table} 4.459$ . In conclusion, if VBM Club volleyball players want to improve the accuracy of their accurate top serves, they must have explosive arm muscle power and good hand coordination.*

**Keywords** ; Arm Muscle Explosiveness, Hand-Eye Coordination, Top Serve Accuracy, Volleyball

## PENDAHULUAN

Bola voli merupakan olahraga yang cukup mendapatkan perhatian dari semua kalangan, karena dapat meningkatkan kualitas manusia, kesegaran jasmani, maupun untuk mencapai prestasi, sehingga perlu dibina dari usia dini (Dwijayanti, 2017; Leavitt, 2014). Menurut (Setiawan, 2018) Olahraga prestasi merupakan olahraga yang bertujuan untuk membina dan mengembangkan olahragawan secara terencana. Sedangkan Menurut (Masrun, 2016) arti prestasi menjelaskann yaitu suatu kegiatan usaha yang dilaksanakan diri atlet sendiri agar menyelesaikan target yang ingin dicapai. Ide dasar permainan ini adalah memasukkan bola ke daerah lawan dengan cara melewati net (Kurniawan & Ramadan, 2016), dan mematikan bola di petak lawan serta mempertahankan bola tidak mati di daerah sendiri (Wisniarti & Hermanzoni, 2020). Permainan ini dimainkan oleh dua regu yang masing-masingnya terdiri dari enam pemain (Yusmar, 2017; Muttaqin et al., 2016).

Permainan bola voli *Modern* dicirikan oleh kecepatan dan variasi, peningkatan teknik secara terus menerus dan kemampuan *Smash* yang semakin tinggi, serta kreativitas dalam kombinasi serangan dan strategi dari sistem pertahanan (Reitmayer & Gradinaru, 2016). Bola voli dalam hal teknik terbukti bahwa *Smash*, bendungan (*Block*) yang baik dan pertahanan oleh libero telah menjadi bagian integral dari bolavoli *Modern* (Kumar et al., 2016). Bolavoli merupakan olahraga yang banyak mendapat perhatian karena dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat (kebugaran jasmani) dan mencapai kesuksesan (Leavitt, 2014). Bolavoli pada dasarnya adalah aktivitas fisik yang dapat beroperasi dengan keseimbangan yang halus antara kerja sama dan kompetisi (D'elia et., al 2020). Setiap tim memiliki kesempatan untuk saling menyentuh tiga kali sebelum mengoper bola ke lapangan lawan (Palao et al., 2007).

Salah satu teknik yang harus dimiliki pemain dan dianggap sangat penting adalah servis (Quiroga et al., 2010; Moreno et al., 2007). Servis sama halnya seperti menyerang dan pertahanan yang sangat menentukan kinerja dalam tim (Drikos et al., 2009, Asterrios et al., 2009). Pelaksanaan servis yang baik akan mempengaruhi jalannya penerimaan dan mempersulit serangan yang dibangun oleh tim lawan (Papadimitriou et al, 2004). Ini termasuk pada servis atas, yang merupakan jenis servis yang pukulan bolanya dilakukan di depan atas kepala, sering juga disebut dengan *Floating Serve* atau servis mengambang (Erianti, 2011). Kondisi fisik sangat

menentukan seseorang mengoptimalkan teknik yang dipelajari (Setiawan, 2021). Olahraga yang memerlukan kondisi fisik yang bagus sebaiknya dilakukan sesuai dengan kemampuan tubuh (Kiram, 2019). Selain itu, teknik permainan bolavoli dapat dilakukan dengan lebih berhasil apabila memiliki kondisi fisik dan *Anthropomerti* (tinggi badan dan berat badan) yang baik (Milic et al, 2017).

Berdasarkan observasi dan informasi dari pelatih bola voli Klub VBM Kota Sawahlunto, baik saat latihan maupun pertandingan yang pernah diikuti, bahwa ketepatan servis atas pemain belum begitu baik. Hal ini terlihat dari kemampuan pemain menempatkan bola servis pada daerah lapangan permainan lawan seperti, bola servis atas sering tidak ditempatkan pada daerah kosong yang sulit diterima oleh pemain lawan, bola servis atas sering dengan mudah diterima oleh pemain lawan dikarenakan bola yang di servis tidak terlalu kuat atau keras, bola servis atas sering mengenai net atau tidak melewati net, bahkan keluar lapangan permainan. Hal ini menyebabkan, servis atas yang dilakukan pemain sangat jarang menghasilkan poin atau angka, sehingga merugikan regu/tim untuk memperoleh kemenangan. Banyak faktor yang menyebabkan rendahnya ketepatan servis atas pemain bola voli Klub VBM Kota Sawahlunto, seperti penguasaan teknik (lambungan bola, perkenaan bola dengan tangan, ayunan lengan, pandangan, sikap kaki, sikap badan dan konsentrasi. Di samping itu, faktor kondisi fisik yang dapat mempengaruhi servis atas diantaranya daya ledak otot lengan, koordinasi mata-tangan, kelentukan pergelangan tangan dan bahu.

Berdasarkan hal tersebut, penulis menduga faktor dominan yang mempengaruhi rendahnya ketepatan servis atas pemain bola voli Klub VBM adalah komponen kondisi fisik berkenaan dengan daya ledak otot lengan dan koordinasi mata tangan. Apalagi belum adanya dilakukan tes dan pengukuran mengenai komponen kondisi fisik tersebut. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan daya ledak otot lengan dan koordinasi mata tangan terhadap ketepatan servis atas pemain bola voli Klub VBM Kota Sawahlunto. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai korektif dimasa akan datang, sehingga ketepatan servis atas pemain bola voli Klub VBM Kota Sawahlunto dapat ditingkatkan.

## **METODE**

Jenis penelitian ini adalah korelasional, yang bertujuan untuk melihat ada atau

tidaknya, dan seberapa jauh ditemukan korelasi antara dua variabel atau lebih secara kuantitatif (Barlian, 2016). Variabel dalam penelitian ini adalah daya ledak otot lengan ( $X_1$ ) dan koordinasi mata tangan ( $X_2$ ) sebagai variabel independen, dan ketepatan servis atas (Y) sebagai variabel dependen. Penelitian ini dilaksanakan di lapangan bola voli Klub VBM Kota Sawahlunto pada bulan Februari s.d Maret 2023. Sebanyak 11 pemain bola voli putra Klub VBM Kota Sawahlunto dijadikan sampel penelitian, dengan rentang usia 18-25 tahun. Instrument daya ledak otot lengan menggunakan *One Hand Medicine Ball Put Test*, koordinasi mata tangan menggunakan *Ballwerfen Und-Fangen Test*, dan ketepatan servis atas menggunakan tes servis atas dengan kotak sasaran. Kemudian, data dianalisis menggunakan korelasi sederhana dan ganda. Pengujian hipotesis pertama dan kedua di analisis menggunakan korelasi sederhana, dan dilanjutkan dengan uji-t untuk menguji signifikansi hubungannya. Kemudian, pengujian hipotesis ketiga di analisis menggunakan korelasi ganda, dan dilanjutkan dengan uji-F untuk menguji signifikansi hubungannya.

## HASIL

Berdasarkan data daya ledak otot lengan menggunakan *One Hand Medicine Ball Put Test* yang dilakukan pada 11 pemain bola voli Klub Verodishin Bintang Mulia (VBM) Kota Sawahlunto, diperoleh nilai tertinggi 590,00 cm, nilai terendah 476,00 cm, nilai rata-rata 542,55 cm, dan standar deviasi 41,74 cm. Untuk lebih jelasnya distribusi frekuensi data daya ledak otot lengan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Data Daya Ledak Otot Lengan ( $X_1$ )

No	Kelas Interval	Frekuensi		Klasifikasi
		Absolut	Relatif (%)	
1	> 605	0	0,00	Baik Sekali
2	563-605	5	45,45	Baik
3	522-562	3	27,27	Cukup
4	480-521	2	18,18	Kurang
5	< 480	1	9,09	Kurang Sekali
	Jumlah	11	100,00	

Berdasarkan tabel 4, dari 11 pemain bola voli Klub Verodishin Bintang Mulia (VBM) Kota Sawahlunto yang memiliki data daya ledak otot lengan di atas 605 cm dengan klasifikasi baik sekali sebanyak 0 orang (0,00%), kelas interval 563-605 cm dengan klasifikasi baik sebanyak 5 orang (45,45%), kelas interval 522-562 cm dengan

klasifikasi cukup sebanyak 3 orang (27,27%), kelas interval 480-521 cm dengan klasifikasi kurang sebanyak 2 orang (18,18%), dan kelas interval di bawah 480 cm dengan klasifikasi kurang sekali sebanyak 1 orang (9,09%).

Berdasarkan data koordinasi mata tangan menggunakan tes lempar tangkap bola tenis ke dinding yang dilakukan pada 11 pemain bola voli Klub Verodishin Bintang Mulia (VBM) Kota Sawahlunto, diperoleh nilai tertinggi 22,00, nilai terendah 14,00, nilai rata-rata 17,45, dan standar deviasi 2,77. Untuk lebih jelasnya distribusi frekuensi data koordinasi mata tangan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Data Koordinasi Mata Tangan ( $X_2$ )

No	Kelas Interval	Frekuensi		Klasifikasi
		Absolut	Relatif (%)	
1	> 22	0	0,00	Baik Sekali
2	19-22	4	36,36	Baik
3	16-18	4	36,36	Cukup
4	13-15	3	27,27	Kurang
5	< 13	0	0,00	Kurang Sekali
	Jumlah	11	100,00	

Berdasarkan tabel 5, dari 11 pemain bola voli Klub Verodishin Bintang Mulia (VBM) Kota Sawahlunto yang memiliki data koordinasi mata tangan di atas 22 dengan klasifikasi baik sekali sebanyak 0 orang (0,00%), kelas interval 19-22 dengan klasifikasi baik sebanyak 4 orang (36,36%), kelas interval 16-18 dengan klasifikasi cukup sebanyak 4 orang (36,36%), kelas interval 13-15 dengan klasifikasi kurang sebanyak 3 orang (27,27%), dan kelas interval di bawah 13 dengan klasifikasi kurang sekali sebanyak 0 orang (0,00%).

Berdasarkan data ketepatan servis atas menggunakan tes servis atas dengan kotak sasaran yang dilakukan pada 11 pemain bola voli Klub Verodishin Bintang Mulia (VBM) Kota Sawahlunto, diperoleh nilai tertinggi 26,00, nilai terendah 14,00, nilai rata-rata 19,64, dan standar deviasi 4,13. Untuk lebih jelasnya distribusi frekuensi data ketepatan servis atas dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Data Ketepatan Servis Atas (Y)

No	Kelas Interval	Frekuensi		Klasifikasi
		Absolut	Relatif (%)	
1	> 26	0	0,00	Baik Sekali
2	22-26	4	36,36	Baik
3	18-21	3	27,27	Cukup
4	14-17	4	36,36	Kurang
5	< 14	0	0,00	Kurang Sekali

Jumlah	11	100,00
--------	----	--------

Berdasarkan tabel 6, dari 11 pemain bola voli Klub Verodishin Bintang Mulia (VBM) Kota Sawahlunto yang memiliki data ketepatan servis atas di atas 26 dengan klasifikasi baik sekali sebanyak 0 orang (0,00%), kelas interval 22-26 dengan klasifikasi baik sebanyak 4 orang (36,36%), kelas interval 18-21 dengan klasifikasi cukup sebanyak 3 orang (27,27%), kelas interval 14-17 dengan klasifikasi kurang sebanyak 4 orang (36,36%), dan kelas interval di bawah 14 dengan klasifikasi kurang sekali sebanyak 0 orang (0,00%).

Tabel 1. Deskripsi Data

Data	N	Min	Max	Rerata	SD	Klasifikasi
X <sub>1</sub>	11	476.00	590.00	542.55	41.74	Cukup
X <sub>2</sub>	11	14.00	22.00	17.45	2.77	Cukup
Y	11	14.00	26.00	19.64	4.13	Cukup

Analisis deskriptif dari masing-masing variabel, diperoleh rata-rata 542.55 cm untuk data daya ledak otot lengan (cukup), 17.45 untuk data koordinasi mata tangan (cukup), dan 19.64 untuk data ketepatan servis atas (cukup).

Tabel 2. Rangkuman Pengujian Hipotesis

Hipotesis	Data	N	Koefisien Korelasi Sederhana		Signifikansi Hubungan		Kesimpulan
			r <sub>hitung</sub>	r <sub>tabel (n-2)</sub>	t <sub>hitung</sub>	t <sub>tabel (α/2;n-k-1)</sub>	
Pertama	X <sub>1</sub> dan Y	11	0.850	0.602	4.839	2.262	Signifikan
Kedua	X <sub>2</sub> dan Y	11	0.811	0.602	4.165	2.262	
Hipotesis	Data	N	Koefisien Korelasi Ganda		Signifikansi Hubungan		Kesimpulan
			r <sub>hitung</sub>	r <sub>tabel (n-2)</sub>	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel (0.05)(2)(8)</sub>	
Ketiga	X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> dan Y	11	0.936	0.602	28.220	4.459	Signifikan

Seperti yang disajikan pada Tabel 2, bahwa hasil analisis korelasi data daya ledak otot lengan terhadap ketepatan servis atas, diperoleh nilai  $r_{hitung} = 0.850 > r_{tabel(0.05)(n-2=9)} = 0.602$  dan uji lanjut signifikansi nilai  $t_{hitung} = 4.839 > t_{tabel(0.05/2=11-1-1)} = 2.262$ . Artinya, terdapat hubungan yang signifikan antara daya ledak otot lengan terhadap ketepatan servis atas pemain bola voli Klub VBM Kota Sawahlunto. Hasil analisis korelasi data koordinasi mata tangan terhadap ketepatan servis atas, diperoleh nilai  $r_{hitung} = 0.811 > r_{tabel(0.05)(n-2=9)} = 0.602$  dan uji lanjut signifikansi nilai  $t_{hitung} = 4.165 > t_{tabel(0.05/2=11-1-1)} = 2.262$ . Artinya, terdapat hubungan yang signifikan antara

koordinasi mata tangan terhadap ketepatan servis atas pemain bola voli Klub VBM Kota Sawahlunto. Kemudian, hasil analisis korelasi ganda data daya ledak otot lengan dan koordinasi mata tangan secara bersama-sama terhadap ketepatan servis, diperoleh nilai  $r_{hitung} = 0.936 > r_{tabel(n-2=9)} = 0.602$  dan nilai  $F_{hitung} = 28.220 > F_{tabel(0.05)(2)(8)} = 4.459$ . Artinya, terdapat hubungan yang signifikan antara daya ledak otot lengan dan koordinasi mata tangan secara bersama-sama terhadap ketepatan servis atas pemain bola voli Klub VBM Kota Sawahlunto.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data, bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara daya ledak otot lengan dan koordinasi mata tangan terhadap ketepatan servis atas pemain bola voli Klub VBM Kota Sawahlunto, baik secara parsial maupun simultan. Pada pelaksanaan servis atas, daya ledak otot lengan berperan sebagai *Power* untuk menghasilkan servis yang keras dan melewati net, serta datangnya bola sulit diantisipasi oleh lawan. Pemain yang memiliki daya ledak otot lengan yang rendah, maka menghasilkan servis yang tidak keras, dan mudah diantisipasi oleh lawan, serta bola sangat jarang melewati net. Daya ledak adalah kemampuan seseorang untuk melakukan kekuatan maksimal yang dikerahkan dalam waktu cepat (Dewi et al., 2018; Hendriani et al., 2019; Oktariana & Hardiyono, 2020; Putra & Mardela, 2019). Daya ledak sebagai kemampuan kombinasi kekuatan dengan kecepatan yang terealisasi dalam bentuk kemampuan otot untuk mengatasi beban dengan kecepatan kontraksi yang tinggi (Syafuruddin, 2017; Harsono, 2018). Asnaldi et al. (2019) menjelaskan daya ledak otot lengan adalah kemampuan seseorang dalam mengarahkan kekuatan dengan cepat dalam waktu yang sangat singkat serta untuk memberikan momentum yang paling baik pada otot lengan dalam suatu gerakan yang cepat dalam melakukan aktifitas olahraga.

Koordinasi seringkali dikaitkan dengan kualitas gerakan. Semakin baik tingkat koordinasi seseorang, maka semakin baik pula kualitas gerakan yang ditampilkan (Syafuruddin, 2017; Widiastuti, 2017). Studi sebelumnya menunjukkan, bahwa meningkatkan tingkat keterampilan koordinasi khusus adalah salah satu faktor yang paling penting dalam mencapai hasil kinerja yang diinginkan selama kegiatan olahraga

(Chang et al., 2013; Zago et al., 2016). Koordinasi mata tangan adalah proses neurologis yang kompleks. Ini adalah kemampuan untuk melacak gerakan tangan dengan mata, sehingga mengaktifkan mata untuk mengirim sinyal penting ke otak terkait gerakan tangan (Pandey et al., 2020). Beberapa gerakan yang sudah dirasakan sebelumnya dan dilakukan dengan waktu yang tepat, dimana koordinasi mata tangan telah terbukti menguntungkan atlet saat pertandingan (Ceylan & Saygin, 2015).

Koordinasi dibutuhkan untuk menempatkan bola atau mengarahkan bola pada sasaran yang diinginkan (Utama, 2023). Koordinasi mata tangan dibutuhkan dalam pelaksanaan servis atas bola voli. Koordinasi mata tangan merupakan integrasi antara mata sebagai pemegang utama, dan tangan sebagai pemegang fungsi untuk melakukan suatu gerakan dengan tepat dan efisien. Dalam hal ini, kedua mata akan memberitahu kapan berada di suatu titik agar tangan langsung mengayun untuk melakukan servis atas yang tepat setelah bola dilambungkan, kemudian diarahkan ke lapangan permainan lawan. Koordinasi mata tangan akan menghasilkan *Timing* dan akurasi. *Timing* berorientasi pada ketepatan waktu, sedangkan akurasi berorientasi pada kemampuan. Melalui *Timing* yang baik, maka perkenaan tangan dan objek akan sesuai dengan keinginan. Dalam hal ini, perkenaan tangan pada bola akan menghasilkan gerakan yang efektif. Oleh sebab itu, koordinasi mata tangan sangat penting dalam ketepatan servis atas, sehingga servis yang dilakukan tepat pada sasaran yang diinginkan.

## **KESIMPULAN**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara daya ledak otot lengan dan koordinasi mata tangan terhadap ketepatan servis atas bola voli, baik secara parsial maupun simultan. Kesimpulannya, apabila pemain bola voli Klub VBM ingin meningkatkan ketepatan servis atas yang akurat, maka harus memiliki daya ledak otot lengan dan koordinasi mata tangan yang baik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Asnaldi, A., & Nirwandi, N. (2019). Pengaruh weight training terhadap peningkatan daya ledak otot lengan. *Sport Science*, 19(1), 1-9.



- Asterios, P., Kostantinos, C., Athanasios, M., & Dimitrios, K. (2009). Comparison of technical skills effectiveness of men's National Volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868460>.
- Barlian, E. (2016). *Metodologi penelitian kualitatif & kuantitatif*. Padang: Sukabina Press.
- Ceylan, H. I., & Saygin, O. (2015). Examining the effects of proprioceptive training on coincidence anticipation timing, reaction time and hand-eye coordination. *Anthropologist*, 20(3), 437–445. <https://doi.org/10.1080/09720073.2015.11891747>
- Chang, Y. K., Tsai, Y. J., Chen, T. T., & Hung, T. M. (2013). The impacts of coordinative exercise on executive function in kindergarten children: An ERP study. *Experimental Brain Research*, 225(2), 187–196. <https://doi.org/10.1007/s00221-012-3360-9>
- D'elia, F., Sgrò, F., & D'Isanto, T. (2020). *The educational value of the rules in volleyball. Supplementary Issue: Spring Conferences of Sports Science*. Costa Blanca Sports Science Event. 628-633.
- Dewi, N. K. R., Sudiana, I. K., & Arsani, N. L. K. A. (2018). Pengaruh pelatihan single leg speed hop dan double leg speed hop terhadap daya ledak otot tungkai. *Jurnal Ilmu Keolahragaan Undiksha*. Vol. 6 (3). 1-10. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJIK/article/view/3693>
- Drikos, S., Kountouris, P., Laios, A., & Laios, Y. (2009). Correlates of team performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(2), 149–156. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868472>
- Dwijayanti, K. (2017). Hubungan antara kekuatan otot lengan dengan kekuatan otot perut terhadap kemampuan servis atas bola voli pada siswa putra kelas X SMA Negeri 1 Ngemplak Tahun Pelajaran 2016/2017. *Jurnal Ilmiah PENJAS*. 3(1). 27-43. <http://ejournal.utp.ac.id/index.php/JIP/article/view/540>
- Erianti. (2011). *Buku ajar bolavoli*. Padang: Sukabina Press.
- Harsono. (2018). *Latihan kondisi fisik*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Hendriani dkk (2019). Kontribusi daya ledak otot lengan, otot tungkai dan koordinasi mata tangan terhadap ketepatan smash atlet bolavoli. *Jurnal Pendidikan dan Olahraga (JPDO)*, 2 (1). 119-125. <http://jpdo.ppj.unp.ac.id/index.php/jpdo/article/view/203>
- Kiram, Y. (2019). Hubungan koordinasi mata-kaki dan kelincahan dengan kemampuan dribbling pemain sepakbola di Sekolah Sepakbola (ssb) Excellent Kota Batusangkar. *Jurnal Patriot*, 1(1), 204-212.

- Kumar, S., Gswami, J., & Kumar, A. (2016). Effect of training program on volleyball skills of inter-university level volleyball players. *International Journal of Movement Education and Sport Sciences (IJMESS)*, 4(1), 21–25. <https://www.researchgate.net/publication/311986079>
- Kurniawan, K., & Ramadan, G. (2016). Pengaruh latihan plyometric terhadap hasil smash pada ekstrakurikuler bolavoli. *JUARA: Jurnal Olahraga*, 1(2), 110-118. <http://jurnal.upmk.ac.id/index.php/juara/article/view/25>
- Leavitt, N. M. (2014). Improving public relations through a volley ball demonstration. *The Journal of Health and Physical Education*, 19(1), 25-70. <https://doi.org/10.1080/23267240.1948.10624428>
- Masrun, M. (2016). Pengaruh mental toughness dan motivasi berprestasi terhadap prestasi olahraga atlet PPLP Sumbar. *Jurnal Performa Olahraga*, 1(01), 1-11.
- Milić, M., Grgantov, Z., Chamari, K., Ardigò, L. P., Bianco, A., & Padulo, J. (2017). Anthropometric and physical characteristics allow differentiation of young female volleyball players according to playing position and level of expertise. *Biology of Sport*, 34(1), 19–26. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2017.63382>
- Moreno, M. P., Alcaraz, A. G. de, Moreno, A., Molina, J., & Santos, J. . (2007). Estudio de la dirección del saque en la superliga masculina de voleibol, Motricidad. *European Journal of Human Movement*, 18, 111–134.
- Muttaqin, I., M., E. Winarno, & Kurniawan, A. (2016). Pengembangan model latihan smash bolavoli pada kegiatan ekstrakurikuler di SMPN 12 Malang. *Jurnal Pendidikan Jasmani*. Vol. 26 (2). 257-272. <http://journal.um.ac.id/index.php/pendidikan-jasmani/article/view/7505>
- Oktariana, D., & Hardiyono, B. (2020). Pengaruh daya ledak otot lengan, daya ledak otot tungkai dan kekuatan otot perut terhadap hasil smash bola voli pada siswa SMK Negeri 3 Palembang. *Journal Coaching Education Sports*, 1(1). 13-26. <https://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/JCESPORTS/article/view/82>
- Palao, J.M.; Santos, J.A.; Ureña, A. (2007). *Effect of the manner of spike execution on spike performance in volleyball*. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(2), 126–138
- Pandey, G., Acharya, J., & Pandey, V. (2020). Comparison of coordinative and proprioceptive abilities among selected team games. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 7(3), 261–264. <https://www.kheljournal.com/archives/2020/vol7issue3/PartE/7-3-34-622.pdf>
- Papadimitriou, K., Pashali, E., Sermaki, I., Mellas, S., & Papas, M. (2004). The effect of the opponents' serve on the offensive actions of Greek setters in volleyball games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4(1), 23–33. <https://doi.org/10.1080/24748668.2004.11868288>

- Putra, R. Y., & Mardela, R. (2019). Daya ledak otot tungkai dan otot lengan berhubungan terhadap kemampuan smash bolavoli. *Jurnal Patriot*, 1(3), 1101-1113. <http://patriot.ppj.unp.ac.id/index.php/patriot/article/view/405>
- Quiroga, M. E., GarcíA-Manso, J. M., Rodri´Guez-Ruiz, D., Sarmiento, S., De saa, Y., & Moreno, M. P. (2010). Relation between In-Game Role and Service Characteristics in Elite Women’s Volleyball. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2316–2321. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181e3812e>
- Reitmayer, H.-E., & Grădinaru, S. (2016). considerations regarding the optimisation of the spike in modern volleyball. *Timișoara Physical Education and Rehabilitation Journal*, 9(16), 40–46. <https://doi.org/10.1515/tperj-2016-0006>
- Setiawan, Y., Sodikoen, I., & Syahara, S. (2018). Kontribusi Kekuatan Otot Tungkai terhadap Kemampuan Dollyo Chagi Atlet Putera Tae Kwon Do di BTTC Kabupaten Rokan Hulu. *Performa*, 3(01), 15-15.
- Setiawan, Y., & Soniawan, V. (2021). Studi Kondisi Fisik dalam Olahraga Beladiri Tae Kwon-Do Dojang UNP. *Jurnal Performa Olahraga*, 6(1), 60-69. <https://doi.org/10.24036/jpo248019>
- Syafruddin. (2017). *Perangkat pembelajaran ilmu melatih dasar*. Padang: FIK UNP.
- Utama, A., Astuti, Y., Erianti, E., & Lawanis, H. (2023). Studi Daya Ledak Otot Tungkai, Daya Ledak Otot Lengan, Dan Kemampuan Smash Pemain Bolavoli Putra SMA Negeri 2 Bukittinggi. *Jurnal JPDO*, 7(1), 71-78. Retrieved from <http://jpdo.ppj.unp.ac.id/index.php/jpdo/article/view/1636>
- Widiastuti. (2017). *Tes dan pengukuran olahraga*. Jakarta: Rajawali Pers PT Raja Grafindo Persada.
- Wisniarti & Hermanzoni. (2020). Pengaruh kekuatan otot lengan dan daya ledak otot tungkai terhadap kemampuan smash bolavoli. *Jurnal Patriot*. Vol. 2 (2). 654-668.
- Yusmar, A. (2017). Upaya Peningkatan Teknik permainan bolavoli melalui modifikasi permainan siswa kelas X SMA Negeri 2 Kampar. *Jurnal Pajar (Pendidikan dan Pengajaran)*. Vol. 1 (1). 143-152. <https://pajar.ejournal.unri.ac.id/index.php/PJR/article/view/4381>
- Zago, M., Piovan, A. G., Annoni, I., Ciprandi, D., Iaia, F. M., & Sforza, C. (2015). Dribbling determinants in sub-elite youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 34(5), 411–419. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1057210>