

Kontribusi Daya Ledak Otot Tungkai dan Daya Ledak Otot Lengan terhadap Ketepatan Smash Bolavoli

Tri Yoga Oktari^{1*}, Adnan Fardi², Hermanzoni³, Sari Mariati⁴

^{1,2}Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang, Indonesia
Email Korespondensi: triyoga@gamil.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis seberapa besar kontribusi daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan terhadap ketepatan *smash* bolavoli. Jenis penelitian ini adalah korelasional. Penelitian ini melibatkan 3 klub bolavoli di Kota Sawahlunto yang berjumlah 34 orang atlet putra (Verodishin Bintang Mulia = 11, Rantih Bukik Sigaluik = 12, dan Salak = 11). Pengumpulan data untuk daya ledak otot tungkai menggunakan *vertical jump test*, daya ledak otot lengan menggunakan *one hand medicine ball put-test*, dan ketepatan *smash* menggunakan tes *smash* bolavoli. Kemudian, data dianalisis dengan korelasi dan regresi ganda dengan $\alpha=0,05$. Hasil uji hipotesis menunjukkan: (1) terdapat kontribusi daya ledak otot tungkai terhadap ketepatan *smash* atlet klub bolavoli di Kota Sawahlunto sebesar 19,64%, (2) terdapat kontribusi daya ledak otot lengan terhadap ketepatan *smash* atlet klub bolavoli di Kota Sawahlunto sebesar 11,76%, dan (3) kontribusi secara simultan variabel ini adalah sebesar 23,63%, dengan model regresi $Y = -6,81 + 0,046X_1 + 0,817X_2$. Kesimpulannya, daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan merupakan faktor penting untuk memperoleh ketepatan *smash* yang akurat.

Kata Kunci: Daya Ledak Otot Tungkai; Daya Ledak Otot Lengan; Smash; Bolavoli

Contribution of Limb Muscle Explosive Power and Arm Muscle Explosive Power to the Accuracy of Volleyball Smash

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze how much the explosive power of the limb muscles and arm muscles contributed to the accuracy of the volleyball smash. This type of research is correlational. This research involved 3 volleyball clubs in Sawahlunto City, totaling 34 male athletes (Verodishin Bintang Mulia=11, Rantih Bukik Sigaluik=12, and Salak=11). Data collection for limb muscle explosive power used the vertical jump test, arm muscle explosive power used the one hand medicine ball put-test, and smash accuracy used the volleyball smash test. Then, the data were analyzed by correlation and multiple regression at $\alpha=0.05$. The results of hypothesis testing show: (1) there is a contribution of limb muscle explosive power to the smash accuracy of volleyball club athletes in Sawahlunto City of 19,64%, (2) there is a contribution of arm muscle explosive power to the smash accuracy of volleyball club athletes in Sawahlunto City of 11,76%, and (3) the simultaneous contribution of this variable is 23,63%, with a regression model $Y = -6,81+0,046X_1+0,817 X_2$. In conclusion, the explosive power of the limb muscles and the explosive power of the arm muscles are important factors for obtaining accurate smash accuracy.

Keywords: Limb Muscle Explosive Power; Arm Muscle Explosive Power; Smash; Volleyball

PENDAHULUAN

Bolavoli merupakan olahraga yang banyak mendapat perhatian karena dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat (kebugaran jasmani) dan mencapai kesuksesan (Dwijayanti, 2017; Leavitt, 2014). Bolavoli pada dasarnya adalah aktivitas fisik yang dapat beroperasi dengan keseimbangan yang halus antara kerja sama dan kompetisi (D'elia et., al 2020:628). Bolavoli dimainkan dalam dua regu yang beranggotakan enam orang (Yusmar, 2017; Muttaqin dkk., 2016), masing-masing regu berusaha mendapatkan poin (angka) (Wisniarti & Hermanzoni, 2020) atau dengan cara passing, smashing, blocking, passing dll sebagai kecurangan. Jika tim yang menerima servis memenangkan reli, mereka mencetak satu poin dan diizinkan untuk makan poin berikutnya, dan pemain lain maju searah jarum jam satu tempat (Bule & Donie 2020). Setiap tim memiliki kesempatan untuk saling menyentuh tiga kali sebelum mengoper bola ke lapangan lawan (Palao et al., 2007). Oleh karena itu, penguasaan teknik dasar bolavoli sangat penting untuk mencapai tujuan mencetak poin secara optimal. Teknik tersebut meliputi servis (Drikos et al., 2009; Asterios et al., 2009), servis, umpan (putting), poking (spiking), dan bloking (dam) (Erianti, 2011).

Salah satu teknik yang harus dikuasai pemain bola voli adalah pukulan (smash) (Pranopik, 2017), karena smash merupakan serangan yang paling penting untuk mencetak poin atau angka (Tifali & Padli, 2020). Ground Smash adalah salah satu serangan terpenting dalam serangan kemenangan (Pratama & Alnedral, 2018; Pasaribu, 2019). Tendangan dapat dilakukan dekat atau jauh dari gawang dengan tujuan menghancurkan bola di area lawan untuk mencetak poin (Kurniawan & Ramadan, 2016). Dari segi teknik, bukti menunjukkan bahwa smash, blok bagus, dan pertahanan libero telah menjadi bagian integral dari bolavoli modern (Kumar et al., 2016). Permainan bola voli modern ditandai dengan kecepatan dan variasi, peningkatan teknik yang konstan dan kemampuan mematahkan yang lebih tinggi, kreativitas dalam kombinasi serangan, dan strategi sistem pertahanan (Reitmayer & Gradinaru, 2016).

Pukulan tidak hanya menjadi keras dan tajam, tetapi juga harus dikendalikan sesuai target yang diinginkan, sehingga sulit diprediksi oleh lawan. Akurasi pukulan yang kurang baik dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti: daya ledak otot tungkai, daya ledak otot lengan, koordinasi tangan-mata, kelentukan, ayunan lengan, dan timing saat memukul bola

(Yulianti, 2017). Selain itu, faktor eksternal seperti pelatih, metode pelatihan, nutrisi, peralatan dan infrastruktur tidak boleh diabaikan untuk mencapai akurasi yang tepat.

Daya ledak otot kaki merupakan hasil perpaduan kekuatan dan kecepatan otot kaki melakukan kerja maksimal dalam waktu yang sangat singkat (Wahyuni and Don and Donie, and Donie, 2020). Daya ledak otot kaki saat melakukan pukulan mempengaruhi pelaksanaan lompatan. Dalam lompat tinggi, bola dapat dipukul dari titik tertinggi, sehingga lebih mudah untuk memasukkan bola. Sedangkan daya ledak otot lengan merupakan hasil perpaduan antara kekuatan otot lengan dan kecepatan melakukan kerja maksimal dalam waktu yang sangat singkat (Juita, A., dkk. 2013). Daya ledak otot lengan merupakan kemampuan dasar kebugaran jasmani yang merupakan dasar penting untuk mencapai prestasi (Mariati 2018). Daya ledak otot lengan pada saat pukulan membantu menghasilkan pukulan yang keras (Ahmadi, 2007) sehingga memudahkan dalam menempatkan bola. Maka sulit bagi lawan untuk mencegah atau mengantisipasi serangan yang kuat. Kekuatan otot eksplosif adalah kemampuan untuk secara eksplosif, cepat dan dalam waktu singkat mengeluarkan tenaga yang maksimal dan kecepatan yang maksimal untuk mencapai tujuan yang diinginkan (Eka, Donie, Fardi, & Yenes, 2020).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara para pelatih Klub BolaVoli Kota Sawahlunto, akurasi tembakan banyak atlet tidak benar. Terdapat beberapa klub bolavoli di kota Sawahlunto seperti Verodisin Bintang Mulia (VBM), Rantih Bukik Sigaluik (RBS), Salak, Talawi, Lunto, Sikalang, Kumbayau, Datar Masiang, Bukik Gadang, Sijantang, Air Dingin, Pasar Remaja, dan Muaro Kalaban Delta Harapan dan Silungkang. Secara khusus, klub bola voli VBM, RBS dan Kota Salak memiliki beberapa keberhasilan untuk ditunjukkan. Klub bola voli VBM sudah berkali-kali menjuarai turnamen terbuka, seperti juara 1 turnamen Pematang Panjang Cup I 2019 di Sijunjung dan juara 1. Pada turnamen Venovrem Cup I di Lintau tahun 2020 dan juara pertama pada turnamen Miyor Cup I tahun 2021 di Sawahlunto. Sementara itu, klub bolavoli RBS meraih juara pertama pada turnamen bola voli di Tanjung Ampalu, dan klub bolavoli Kota Salak hanya mencapai babak semifinal di berbagai turnamen. Klub-klub tersebut memiliki beberapa atlet yang pernah menjuarai turnamen terbuka tingkat kota dan provinsi serta berlaga di PORPROV

Sumbar. Klub bolavoli lainnya di kota Sawahlunto gagal di beberapa turnamen. Pasalnya, klub-klub tersebut masih melatih atlet bolavoli.

Mengingat pentingnya pukulan dalam bolavoli, faktor kebugaran fisik seperti ledakan otot kaki dan ledakan otot lengan harus dipelajari untuk menentukan kontribusinya, dan memanfaatkan akurasi tembakan. sebagai perkiraan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis bagaimana daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan mempengaruhi ketepatan pukulan atlet klub bolavoli kota Sawahlunto. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat kedepannya sebagai langkah perbaikan untuk meningkatkan akurasi shooting atlet pada klub bolavoli Kota Sawahlunto.

METODE

Jenis penelitian ini berorientasi pada korelasi, artinya berusaha untuk mengetahui ada atau tidaknya dua variabel atau lebih berkorelasi. Penelitian ini menganalisis bagaimana pengaruh daya ledak otot tungkai (X1) dan daya ledak otot lengan (X2) terhadap ketepatan menembak (Y). Penelitian ini melibatkan 15 klub bola voli yang ada di kota Sawahlunto, tiga diantaranya termasuk dalam sampel penelitian yaitu atlet putra klub bolavoli Verodishin Bintang Mulia (VBM), Rantih Bukik Sigaluik (RBS) dan Salak sebanyak 34 klub. rakyat. Melihat contohnya, ini adalah: Klub-klub tersebut memiliki beberapa atlet yang pernah menjuarai turnamen terbuka tingkat kota dan provinsi serta berlaga di PORPROV Sumbar.

Data daya ledak otot tungkai dikumpulkan dengan menggunakan uji vertical jump, daya ledak otot lengan dengan uji one handed medicine ball drop, dan akurasi pukulan dengan uji dampak bola voli. Sebelum menganalisis hipotesis, pertama-tama dilakukan uji permintaan analisis, mis. B. uji normalitas galat, uji linieritas, uji homogenitas varian galat dan uji independensi. Kemudian analisis hipotesis menggunakan korelasi dan regresi berganda dengan $\alpha = 0,05$. Untuk menghitung kontribusi daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan terhadap ketepatan tembakan ditentukan dengan menggunakan koefisien determinasi $K=r^2 \times 100\%$.

HASIL

Uji Persyaratan Analisis

Uji Normalitas Galat Taksiran

Uji Normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas galat taksiran diperoleh data variabel Y atas X_1 dengan nilai $L_o = 0,093 < L_{\text{tabel}(n=34)} = 0,152$, dan Y atas X_2 dengan nilai $L_o = 0,082 < L_{\text{tabel}(n=34)} = 0,152$. Dengan kata lain, dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal (Tabel 1).

Tabel 1. Rangkuman Uji Normalitas Galat Taksiran

Variabel	L_o	$L_{\text{tabel}}(n=34)$	Kesimpulan
Y atas X_1	0,093	0,152	Normal
Y atas X_2	0,082		

Uji Linieritas Regresi

Uji Linieritas bertujuan untuk melihat apakah masing-masing variabel cenderung membentuk garis lurus. Hasil uji *linieritas*, diperoleh data variabel Y atas X_1 dengan nilai $F_{\text{hitung}} = 3,05 < F_{\text{tabel}(28)(4)} = 8,62$, dan Y atas X_2 dengan nilai $F_{\text{hitung}} = 0,78 < F_{\text{tabel}(23)(9)} = 2,75$. Dengan kata lain, dapat disimpulkan bahwa data adalah *linier* (Tabel 2).

Tabel 2. Rangkuman Uji *Linieritas*

Variabel	F_{hitung}	F_{tabel}	Kesimpulan
Y atas X_1	3,05	8,62	<i>Linier</i>
Y atas X_2	0,78	2,75	

Uji Homogenitas Varians Galat Regresi

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data memiliki varians yang sama (homogen) atau tidak. Hasil uji homogenitas varians galat regresi, diperoleh data variabel Y atas X_1 dengan nilai $X^2_{\text{hitung}} = 3,38 < X^2_{\text{tabel}(0.05)(3)} = 5,99$, dan Y atas X_2 dengan nilai $X^2_{\text{hitung}} = 2,87 < X^2_{\text{tabel}(0.05)(8)} = 7,81$. Dengan kata lain, dapat disimpulkan bahwa data adalah homogen (Tabel 3).

Tabel 3. Rangkuman Uji Homogenitas Varians Galat Regresi

Variabel	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Kesimpulan
Y atas X_1	3,38	7,82	Homogen
Y atas X_2	2,87	7,81	

Pengujian Hipotesis

Kontribusi Daya Ledak Otot Tungkai terhadap Ketepatan *Smash* Bolavoli

Pengujian hipotesis pertama di analisis menggunakan korelasi dan regresi sederhana, serta dilanjutkan dengan uji-t untuk menguji signifikansi hubungannya.

Tabel 5. Rangkuman Pengujian Hipotesis 1

Variabel	N	Koefisien Korelasi		Signifikansi Hubungan		Kesimpulan
		r_{hitung}	$r_{tabel (n-2)}$	t_{hitung}	$t_{tabel (\alpha/2;n-k-1)}$	
X_1 dan Y	19	0,443	0,339	2,80	2,04	Signifikan

Berdasarkan Tabel 5, hasil analisis korelasi sederhana daya ledak otot tungkai terhadap ketepatan *smash* diperoleh nilai $r_{hitung} = 0,443 > r_{tabel(0,05)(n-2=32)} = 0,339$ dan uji lanjut signifikansi nilai $t_{hitung} = 2,80 > t_{tabel(0,05/2=34-1-1)} = 2,04$. Artinya, terdapat korelasi yang signifikan daya ledak otot tungkai terhadap ketepatan *smash* atlet klub bolavoli di Kota Sawahlunto. Kemudian, kontribusi daya ledak otot tungkai terhadap ketepatan *smash* atlet klub bolavoli di Kota Sawahlunto adalah sebesar 19,64% ($K = 0,443^2 \times 100\%$),

Kontribusi Daya Ledak Otot Lengan terhadap Ketepatan *Smash* Bolavoli

Pengujian hipotesis kedua di analisis menggunakan korelasi dan regresi sederhana, serta dilanjutkan dengan uji-t untuk menguji signifikansi hubungannya.

Tabel 6. Rangkuman Pengujian Hipotesis 2

Variabel	N	Koefisien Korelasi		Signifikansi Hubungan		Kesimpulan
		r_{hitung}	$r_{tabel (n-2)}$	t_{hitung}	$t_{tabel (\alpha/2;n-k-1)}$	
X_2 dan Y	1	0,343	0,339	2,07	2,04	Signifikan

Berdasarkan Tabel 6, hasil analisis korelasi sederhana daya ledak otot lengan dengan ketepatan pukulan (*smash*) diperoleh nilai $r_{hitung} = 0,343 > r_{tabel(0,05)(n-2=32)} = 0,339$ dan uji signifikansi tambahan nilai $t_{hitung} = 2,07 > t_{tabel(0,05/2=34-1-1)} = 2,04$. Dengan kata lain, terdapat korelasi yang signifikan antara daya ledak otot lengan dengan ketepatan *smash* atlet klub bolavoli di Kota Sawahlunto. Kemudian, pengaruh daya ledak otot lengan terhadap ketepatan *smash* atlet klub bolavoli di Kota Sawahlunto adalah sebesar 11,76% ($K = 0,343^2 \times 100\%$).

Kontribusi Daya Ledak Otot Tungkai dan Daya Ledak Otot Lengan secara Simultan terhadap Ketepatan *Smash* Bolavoli

Pengujian hipotesis ketiga dianalisis dengan menggunakan korelasi dan regresi ganda, dan uji-F untuk menguji signifikansi hubungannya. Analisis regresi ganda bertujuan untuk memprediksi keadaan variabel (arah hubungan).

Tabel 7. Rangkuman Pengujian Hipotesis 3

Variabel	N	Koefisien Korelasi		Signifikansi Hubungan		Kesimpulan
		r_{hitung}	$r_{tabel (n-2)}$	F_{hitung}	$F_{tabel (0,05)(2)(31)}$	
X ₁ , X ₂ dan Y	19	0,486	0,339	8,15	3,30	Signifikan

Berdasarkan Tabel 7, hasil analisis korelasi ganda daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan secara simultan terhadap ketepatan *smash* diperoleh nilai $r_{hitung} = 0,486 > r_{tabel(n-2=32)} = 0,339$ dan nilai $F_{hitung} = 8,15 > F_{tabel(0,05)(2)(31)} = 3,30$. Artinya, terdapat korelasi yang signifikan daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan secara simultan terhadap ketepatan *smash* atlet klub bolavoli di Kota Sawahlunto. Kemudian, kontribusi daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan secara simultan terhadap ketepatan *smash* atlet klub bolavoli di Kota Sawahlunto adalah sebesar 23,63% ($K = 0,486^2 \times 100\%$).

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, bahwa kontribusi daya ledak otot tungkai memberikan kontribusi sebesar 19,64% terhadap akurasi tembakan atlet klub bola voli kota Sawahlunto, kontribusi daya ledak otot lengan memberikan kontribusi sebesar 11,76% terhadap akurasi tembakan atlet klub bola voli kota Sawahlunto, dan usaha yang diperlukan untuk daya ledak otot tungkai dan lengan secara bersamaan dalam ketepatan smash atlet bola voli Sawahlunto adalah 23,63%.

Daya ledak otot kaki sangat berguna saat melakukan lompatan tinggi. Dengan lompatan yang tinggi, atlet dapat dengan mudah memukul bola. Kekuatan otot tungkai dianggap sebagai faktor penting dalam performa seorang atlet (Radu et al., 2015). Atlet yang sukses tidak hanya dapat melompat tinggi, tetapi juga harus mencapai ketinggian tersebut dengan cepat (Vassil & Bazanovk, 2012). Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Ahmadi bahwa daya ledak otot tungkai berperan sebagai sumber tenaga dalam melompat sehingga tangan dapat memukul bola sekuat-kuatnya (Ahmadi, 2007). Untuk mencapai pukulan yang sempurna harus didukung dengan daya ledak yang baik pada otot kaki (Gratitude et al., 2019). Selain itu, daya ledak otot kaki juga dibutuhkan untuk menghalau serangan lawan. Dengan demikian, daya ledak otot kaki saat tumbukan mempengaruhi proses lompat. Lompatan yang tinggi memungkinkan bola dipukul dari titik tertinggi, sehingga lebih mudah menempatkan bola saat melakukan smash. Daya ledak otot lengan merupakan kondisi fisik yang tidak dapat dipisahkan dan merupakan penopang utama gerakan, yaitu kekuatan dan kecepatan otot lengan untuk menggerakkan daya yang maksimal. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Ahmadi bahwa daya ledak otot lengan berperan dalam menghasilkan gaya saat lengan memukul bola sekuat-kuatnya (Ahmadi, 2007). Daya ledak otot lengan merupakan faktor penting dan harus diperhatikan dalam permainan bola voli khususnya memukul (Gratitude et al., 2019) agar daya ledak otot lengan yang baik menghasilkan pukulan yang lebih baik dan tepat sasaran. Daya ledak otot lengan berkontribusi pada pukulan keras dan terarah selama eksekusi tembakan, yang memudahkan penempatan bola. Selain itu, sulit bagi lawan untuk menghindari atau mengantisipasi benturan yang sulit. Berdasarkan uraian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa apabila atlet klub bola voli kota Sawahlunto ingin mencapai hasil kemenangan yang

akurat hendaknya memiliki variabel daya ledak otot tungkai yang baik dan daya ledak otot lengan yang baik, tidak lupa komponen lain yang tidak dijelaskan dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah daya ledak otot tungkai berpengaruh terhadap ketepatan smash atlet klub bola voli Kota Sawahlunto sebesar 19,64%, daya ledak otot lengan berpengaruh terhadap ketepatan smash atlet klub bola voli Kota Sawahlunto sebesar 11,76%. Dengan kata lain, daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan merupakan faktor penting dalam mencapai akurasi tembakan yang akurat, belum lagi komponen lain yang tidak dijelaskan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, N. (2007). *Panduan olahraga bolavoli*. Surakarta: Era pustaka utama.
- 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), 1–8. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868460>
- Bule, J. & Donie. (2020). Perbedaan Latihan Passing Target dan Rangkaian Latihan Passing terhadap Kemampuan Passing Bawah Atlet Bolavoli SMAN 8 Padang. *Jurnal Performa Olahraga*. Vol. 5 (1). 26-31. <http://performa.ppj.unp.ac.id/index.php/kepel/article/view/136>
- 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. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/108965>
- 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.
- Eka, A.P., Donie, Fardi, A., Yenes, R. (2020). Metode Circuit Training Dalam Peningkatan Daya Ledak Otot Tungkai Dan Daya Ledak Otot Lengan Bagi Atlet Bolabasket. *Jurnal Patriot.*, Vol 2 Nomor 3. <http://patriot.ppj.unp.ac.id/index.php/patriot/article/download/661/344>
- Juita, A., dkk. (2013). Kontribusi daya ledak otot lengan dan koordinasi mata tangan terhadap ketepatan servis atas bolavoli mahasiswa pendidikan kepelatihan olahraga Universitas Riau. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. Vol. 2(2).25-33. <https://primary.ejournal.unri.ac.id/index.php/JPFKIP/article/view/1959>
- 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. (2013). 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>
- Mariati, S., Rasyid, W. (2018). Pengaruh Metode Latihan Sistem Sirkuit Terhadap Peningkatan Kemampuan Daya Ledak Otot Lengan Pada Atlet Bolabasket FIK UNP. *Jurnal menssana*, Vol 3 nomor 2,. <http://menssana.ppj.unp.ac.id/index.php/jm/article/download/76/63>
- 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>
- 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. <https://doi.org/10.1080/24748668.2007.11868402>

- Pasaribu, A. M. N. (2019). Pembuatan mesin pelontar bola (penbal) alat bantu pembelajaran dan latihan olahraga bolavoli. *Jurnal Prestasi*. Vol. 3 (6). 73-79. <http://repository.ubharajaya.ac.id/3274/>
- Pranopik, M. R. (2017). Pengembangan variasi latihan smash bola voli. *Jurnal Prestasi*. Vol. 1(1). 31-33. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpsi/article/view/6495>
- Pratama, E. P., & Alnedral. (2018). Kontribusi daya ledak otot tungkai dan koordinasi mata tangan terhadap ketepatan smash bolavoli. *Jurnal JPDO*. Vol. 1 (1). 135-140. <http://jpdo.ppj.unp.ac.id/index.php/jpdo/article/view/170>
- Radu, Liliana-Elisabeta; Făgăraș, Simona-Pia; Graur, Cristian (2015). *Lower limb power in young volleyball players*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1501-1505. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.371>
- 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>
- Syukur. M.R., dkk. (2019). Kontribusi daya ledak otot lengan dan daya ledak otot tungkai terhadap hasil smash. *Jurnal Maenpo : Jurnal Pendidikan Jasmani kesehatan dan rekreasi*. Vol. 09 (1). 23-29. <https://jurnal.unsur.ac.id/maenpo>
- Tifali, U. R., & Padli. (2020). Kontribusi daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan terhadap ketepatan smash atlet bolavoli putra klub Semen Padang. *Jurnal Patriot*. Vol. 2 (2). 565-575. <http://patriot.ppj.unp.ac.id/index.php/patriot/article/view/535>
- Vassil, K., & Bazanovk, B. (2012). The effect of plyometric training program on young volleyball players in their usual training period. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(1), S34-S40. <https://www.redalyc.org/pdf/3010/301023534005.pdf>
- Wahyuni, S. & Donie. (2020). Vo2max, daya ledak otot tungkai, kelincahan dan kelentukan untuk kebutuhan kondisi fisik atlet taekwondo. *Jurnal Patriot*. Vol. 2 (2). 1-13. <http://patriot.ppj.unp.ac.id/index.php/patriot/article/view/639>
- Wisniarti & Hermanzoni. (2020). Pengaruh kekuatan otot lengan dan daya ledak otot tungkai terhadap kemampuan smash bolavoli. *Jurnal Patriot*. Vol. 2 (2). 654-668. <https://www.neliti.com/publications/320979/pengaruh-kekuatan-otot-lengan-dan-daya-ledak-otot-tungkai-terhadap-kemampuan-sma>

- Yulianti, M. (2017). Contribution of leg muscle explosive power and eye-hand coordination to the accuracy smash of athletes in volleyball club of Universitas Islam Riau. *Journal of Physical Education Health and Sport*. Vol. 4 (2). 70-74. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpehs/article/view/10571>
- 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>