

HUBUNGAN DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI, KOORDINASI MATA TANGAN DAN KELENTUKAN TERHADAP KEMAMPUAN SMASH ATLET BOLA VOLI

Didin Tohidin¹, Netti Afrina², Syafruddin³, Muhammad Sazeli Rifki⁴

¹²³⁴Universitas Negeri Padang, Ilmu Keolahragaan, Padang, Indonesia

didintohidin@fik.unp.ac.id, nettiafrina@gmail.com, syafruddin@fik.unp.ac.id,
msr_rifki@fik.unp.ac.id

Abstract

To identify factors that affect causal positively, on the performance of smash athletes who have categories of ugly, good, and very good. This, it is necessary to prove the factor of smash movement, namely on the explosiveness of the leg muscles, waist flexibility, and eye-hand coordination. This type of quantitative research research uses correlation research design with causal associative methods. The population in this study was 90 people. Sampling technique uses probability sampling technique, which is a sampling technique that provides the same opportunity for each element / member of the population to be selected to be a sample member, while the number of samples in this study is 29 people. Data is collected using measurements of all three variables. For the explosiveness of the leg muscles in the test with vertical jump, eye-hand coordination with the ball glue test, flexibility with the kayang test. While the ability to smash is measured by the test of smash ability. The data was analyzed with a double regression of three predictors. Based on the results of the data analysis showed that: The explosive power of the significantifksn tungkaisecara muscle has an effect on the accuracy of the smash ($p < 0.05$) or H_0 rejected. Hand eye coordination is significantifksn to affect the accuracy of smash ($p < 0.05$) or H_0 rejected. The suppleness of the waist is significant significantksn effectively on the accuracy of the smash ($p < 0.05$) or H_0 rejected. Conclusion, After observing that, there is a causalpositive effect of the explosiveness of the limb muscles, hand eye coordination, and waist flexibility to the performance of athletes.

Keywords: Limb Muscle Explosiveness, Eye-hand Coordination, Waist Flexion, and Smash Ability

Abstrak

Untuk mengidentifikasi faktor yang berpengaruh causal secara positif, pada kinerja smash atlet yang memiliki kategori jelek, baik, dan baik sekali. Hal ini, perlu dilakukan pembuktian pada faktor gerakan smash yaitu pada daya ledak otot tungkai, kelentukan pinggang, dan koordinasi mata-tangan. Jenis penelitian penelitian kuantitatif menggunakan desain penelitian korelasi dengan metode asosiatif kausal. Populasi dalam penelitian ini berjumlah 90 orang. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *probability sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur/anggota populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel, adapun jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 29 orang. Data dikumpulkan dengan menggunakan pengukuran terhadap ketiga variabel. Untuk daya ledak otot tungkai di tes dengan *vertical jump*, koordinasi mata-tangan dengan tes lempartangkap bola, kelentukan dengan tes kayang. Sedangkan kemampuan *smash* diukur dengan tes kemampuan *smash*. Data dianalisis dengan regresi ganda tiga prediktor. Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan bahwa: Daya ledak otot tungkai secara signifikan berpengaruh positif terhadap ketepatan smash ($p < 0,05$) atau H_0 ditolak. Koordinasi mata tangan secara signifikan berpengaruh positif terhadap ketepatan smash ($p < 0,05$) atau H_0 ditolak. Kelentukan



pinggang secara signifikan berpengaruh positif terhadap ketepatan smash ($p < 0,05$) atau H_0 ditolak. Kesimpulan, Setelah diamati bahwa, ada pengaruh causal positif daya ledak otot tungkai, koordinasi mata tangan, dan kelentukan pinggang terhadap kinerja smash atlet.

Kata Kunci: Daya Ledak Otot Tungkai, Koordinasi Mata-tangan, Kelentukan Pinggang, dan Kemampuan *Smash*

PENDAHULUAN

Keterampilan teknik dalam permainan bolavoli meliputi: servis, passing, umpan (*set up*), *smash* (*spike*), dan bendungan (*block*). Dalam permainan bolavoli, salah satu unsur utama yang penting adalah *smash*. Ketepatan sebagai *Smash er* haruslah digunakan sebaik-baiknya untuk melakukan serangan karena bola yang akan dipukul sepenuhnya dibawah kendali *smash er* itu sendiri, kemana saja bola diarahkan dan seberapa keras pukulannya yang diinginkan tergantung pada *smash er*. Kalau diperhatikan *smash* merupakan suatu teknik yang mempunyai gerakan yang kompleks yang terdiri dari :1). Langkah awalan, 2). Tolakan untuk meloncat, 3). Memukul bola saat melayang di udara, 4). Saat mendarat kembali setelah memukul bola.

Bolavoli Putra Junior Sumatera Barat adalah salah satu kegiatan olahraga yang melakukan pembinaan dan pemantauan atlet untuk persiapan yang masa akan datang khususnya untuk Provinsi Sumatera Barat. Selain itu, juga merupakan tempat untuk menyalurkan bakat, minat serta untuk memperdalam kemampuan mereka dalam bermain bolavoli. Pada di Bolavoli Putra Junior Sumatera Barat terdapat sarana dan prasarana yang dapat menunjang proses latihan dan pembinaan prestasi atlet.

Perkembangan olahraga bolavoli dilaksanakan pada bolavoli Putra Junior Sumatera Barat dalam bentuk pembinaan. Dalam kegiatan pembinaan yang dilakukan diharapkan pemain menguasai setiap teknik dalam bermain bolavoli salah satunya adalah teknik *smash*. *Smash* merupakan pukulan yang utama dalam penyerangan dalam usaha mencapai kemenangan. Untuk mencapai keberhasilan yang gemilang dalam melakukan *smash* ini diperlukan raihan yang tinggi dan kemampuan meloncat yang tinggi. *Smash* yang baik dan terarah suatu tim akan berkesempatan memperoleh angka yang lebih besar.

Berdasarkan fakta di atas diduga banyak faktor yang mempengaruhi kemampuan *smash* yang dimiliki pemain bolavoli seperti; faktor kondisi fisik dan faktor psikologis. Adapun faktor fisik yaitu; kecepatan reaksi, dimana waktu reaksi sederhana dianggap sebagai kemampuan penting untuk segala bentuk olahraga salah satunya adalah olahraga bolavoli, terutama dalam kaitannya dengan rangsangan visual untuk melakukan *smash* (Bradley, P.S. and Portas, M.D. 2007).



Kecepatan reaksi digambarkan sebagai interval waktu antara presentasi dari rangsangan yang tidak diantisipasi dan permulaan respon dari seseorang untuk dapat melakukan *smash* (Schmidt & Wrisberg, 2000). tetapi juga mewakili waktu individu untuk membuat keputusan dan memulai tindakan, yang dianggap sebagai salah satu ukuran terpenting dalam kinerja dalam banyak situasi seperti pada saat melakukan *smash* (Ando et al., 2005).

Kelentukan (*fleksibilitas*) sendi panggul. Kelentukan yang baik dapat menyesuaikan dengan beban eksternal, sehingga dapat memperkecil kemungkinan untuk cedera. Sebaliknya, kekakuan *musculotendinous* merupakan salah satu faktor intrinsik untuk cedera (Witvrouw E, Danneels L, Asselman P, D'Have T, Cambier D. 2003; Henderson G, Barnes CA, Portas MD 2010; Nelson, R.T. and Bandy, W.D. 2004). Oleh sebab itu, kelentukan berpengaruh terhadap lecutan pinggang dan kaki pada saat melakukan *smash* bolavoli.

Selain itu, daya ledak otot tungkai dapat mempengaruhi *smash* yang dilakukan, dimana tinggi rendahnya lompatan disebabkan oleh daya ledak otot tungkai yang baik. Hal ini disebabkan karena, daya ledak otot tungkai penentu utama kesuksesan dalam melakukan lompatan dengan waktu sesingkat mungkin (Carlsson et al. 2016). Karena daya ledak otot tungkai berkontribusi untuk menghasilkan tenaga penggerak pada tingkat yang bervariasi selama melompat. (Österas et al. 2002; Holmberg et al. 2005).

Smash yang dilakuka, dapat diasumsikan bahwa smash menuntut rentang gerak ekstremitas atas dengan kecepatan tinggi. Dengan demikian, untuk pemahaman yang lebih lengkap tentang efek fase gerakan smash, kami melakukan analisis tentang pengaruh daya ledak otot tungkai, koordinasi mata tangan, dan kelentukan pinggang pada kinerja smash bolavoli

METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain korelasional. Populasi dalam penelitian ini adalah atlet bolavoli Putra Junior Sumatera Barat. Sampel dalam penelitian ini diambil secara *Probability sampling* yaitu sampel berjumlah 29 orang. Untuk memverifikasi hipotesis yang diusulkan maka, perlu melakukan pengukuran yang berkaitan dengan daya ledak otot tungkai, koordinasi mata tangan, dan kelentukan pada smash (Bui et al., 2019; Fiske, Cuddy, & Glick, 2007). Jadi, untuk mendapatkan informasi tentang pengaruh variabel yang diajukan khusus olahraga Tennis, maka data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer yang diambil dari responden tes, yang terdiri dari, *vertical jump* untuk mengukur daya ledak otot tungkai, *flexiometer* (kayang) untuk mengukur kelentukan pinggang, lempar tangkap bola untuk mengukur koordinasi mata-tangan,



kemampuan *smash* untuk mengukur kemampuan *smash*. Pertama, statistik deskriptif diperiksa untuk menggambarkan kemampuan umum daridaya ledak otot tungkai, koordinasi mata tangan, dan kelentukan pinggang terhadap passing bawah bolavoli. Kedua, untuk menilai pengaruh causal antara variabel yang diusulkan yaitu memanfaatkan IBM SPSS software. Signifikansi ditentukan pada tingkat $p < 0,05$.

HASIL PENELITIAN

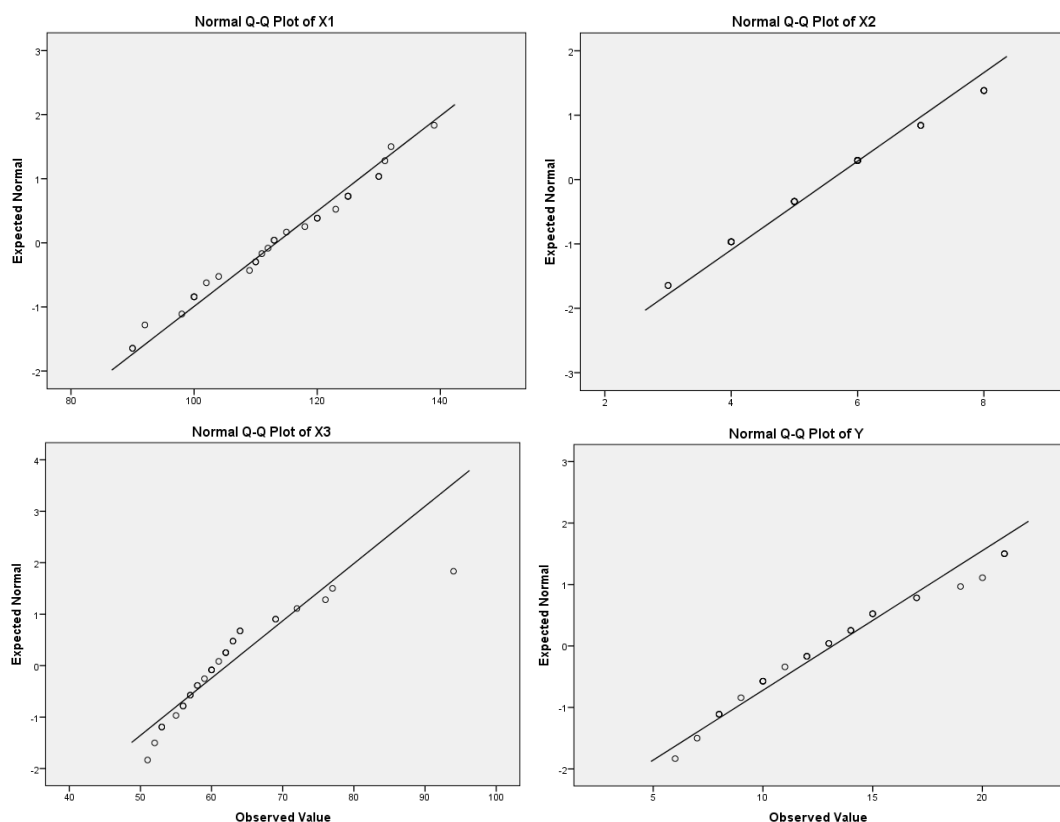
Pengaruh utama dalam penelitian ini adalah pengaruh ledak otot tungkai, koordinasi mata tangan, dan kelentukan terhadap *smash*. Berdasarkan analisis yang dilakukan dari hasil sebelumnya dapat dilaporkan bahwa:

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	sig	Statistic	df	sig
Daya ledak otot tungkai	,083	29	,200*	,969	29	,541
Kordinasi	,146	29	,114	,935	29	,075
Kelentukan	,213	29	,102	,848	29	,001
Smash	,109	29	,200*	,948	29	,159

*. This is a lower bound of the true significance.
 a. Lilliefors Significance Correction

Dari output di atas, diperoleh: Harga statistic untuk Kolmogorov-Smirnov sebesar 0,083 dan sig atau p-value = 0,200 > 0,5 untuk koordinasi, 0,146 dan sig atau p-value = 0,114 > 0,5 untuk kelentukan, dan 0,213 dan sig atau p-value = 0,102 > 0,5 untuk smash 0,109 sig atau p-value = 0,102 > 0,5. H_0 diterima atau tidak signifikan. Dengan demikian data ledak otot tungkai, koordinasi mata tangan, dan kelentukan terhadap *smash* berdistribusi normal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram normal Quantile and Quantil (Q-Q) plot.

Tabel 2. Test of Homogeneity of Variance



statistic berdasarkan seluruh kriteria dengan nilai sig, seluruhnya di atas 0,05. Karena nilai sig > 0,05, maka dapat disimpulkan variable X_1 , X_2 , X_3 dan Y berasal dari populasi yang homogen.

Tabel 3. Descriptive Statistics

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Daya ledak otot tungkai	29	90,00	139,00	113,3448	13,45170
Koordinasi	29	3,00	8,00	5,5862	1,45202
Kelentukan	29	51,00	94,00	62,1724	8,98439
Smash	29	6,00	21,00	13,1724	4,40024
Valid N (listwise)	29				



Persamaan linear ganda dan uji signifikansi koefisien persamaan regresi

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-14.919	5.247		-2.843	.009
Daya ledak otot tungkai	.111	.048	.340	2.305	.030
Koordinasi mata tangan	.794	.289	.373	2.752	.011
Kelentukan pinggan	.156	.072	.319	2.158	.041

a. Dependent Variable: Smash Bolavoli

Dari table Coefficients, pada kolom B diperoleh konstanta $b_0 = -14,919$ koefisien $b_1 = 0,111$, $b_2 = 0,794$ dan $b_3 = 1,59$. Sehingga persamaan regresi linear ganda adalah $\hat{Y} = -14,919 + 0,111 X_1 + 0,791 X_2 + 1,59 X_3$. Hipotesis: $H_0: \beta_1 > 0$, $H_0: \beta_2 > 0$, dan $H_0: \beta_3 \leq 0$. Dari hasil analisis dari table tersebut menunjukkan harga statistic untuk koefisien variable X_1 yaitu $t_{hit} = 2,30$ dan $p\text{-value} = 0,030/2 = 0,015 < 0,05$ (uji pihal kanan), atau H_0 ditolak, yang bermakna daya ledak otot tungkai berpengaruh positif terhadap Smash, dan harga statistic untuk koefisien variabel X_2 yaitu $t_{hit} = 2,75$ dan $p\text{-value} = 0,011/2 = 0,006 < 0,05$ (uji pihal kanan), atau H_0 ditolak, yang bermakna koordinasi mata tangan berpengaruh positif terhadap Smash. Selanjutnya harga statistic untuk koefisien variabel X_3 yaitu $t_{hit} = 2,16$ dan $p\text{-value} = 0,041/2 = 0,021 < 0,05$ (uji pihal kanan), atau H_0 ditolak, yang bermakna kelentukan pinggan berpengaruh positif terhadap Smash.

Uji signifikan persamaan regresi ganda

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	314.541	3	104.847	11.517	.000 ^b
Residual	227.597	2	9.104		
Total	542.138	5			

a. Dependent Variable: Smash
 b. Predictors: (Constant), Backswing, Forwardswing

Dari hasil analisis yang dilakukan pada table SNOVA di atas diperoleh, harga statistic F, yaitu $F_{hit} = 11,517$, dan $p\text{-value} = 0,000 < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, terdapat pengaruh linear variabel daya ledak otot tungkai, koordinasi mata tangandan kelentukan pinggang dengan Smash. Hal ini juga terdapat pengaruh bersama-sama (simultan) daya ledak otot tungkai, koordinasi mata tangan dan kelentukan pinggang terhadap Smash.

Uji signifikansi koefisien korelasi ganda

Tabel 6. Model Summary

Model	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
				R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.762 ^a	.580	3.017	.849	78.583	2	27	.000

a. Predictors: (Constant), X2, X1

Uji koefisien korelasi ganda diperoleh dari table Model Summary di atas, terlihat bahwa koefisien korelasi ganda ($R_{y.123}$) = 0,762 demikian koefisien korelasi ganda antara X_1 , X_2 , X_3 dan Y adalah berarti atau signifikan. Sedangkan koefisien determinasi ditunjukkan oleh R Square = 0,580, yang mengandung makna bahwa, 58% variabilitas variabel Smash (Y) dapat dijelaskan oleh daya ledak otot tungkai (X_1), koordinasi mata tangan (X_2), dan kelentukan pinggang (X_3) sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh X_1 , X_2 , dan X_3 secara bersama-sama (simultan) terhadap Smash sebesar 58%.

PEMBAHASAN

Hasil kami menunjukkan pengaruh yang tinggi secara causal dari variable daya ledak otot tungkai, koordinasi mata tangan, dan kelentukan pinggang terhadap kemampuan smash. Tiga variable yang diusulkan terjadi pengaruh secara bersama (simultan) positif terhadap ketepatan smash (Table 6). Temuan ini, mirip dengan sebelumnya dilakukan oleh peneliti lain bahwa, sudut gerakan scapula pada fase daya ledak otot tungkai, koordinasi mata tangan, dan kelentukan pinggang berkontribusi terhadap ketepatan smash (Rogowski, Creveaux, Chèze, & Dumas, 2014).

Secara empiris, telah ditemukan bahwa pengaruh antara variabel kajian yang ditemukan dalam penelitian ini yang menyatakan bahwa kemampuan melakukan *smash* memiliki pengaruh yang signifikan daya ledak otot tungkai, koordinasi mata-tangan, dan kelentukan pinggang. Pengaruh ini

menjadi salah satu sumber untuk dapat meningkatkan kemampuan kinerja dari *smash* atlet. Hal ini, perlu adanya penyusunan program latihan yang terkait dengan hasil temuan secara empiris tersebut.

Peningkatan kemampuan *smash* harus didukung oleh unsur kondisi fisik seperti daya ledak otot tungkai. Di sejumlah cabang olahraga, kemampuan untuk menghasilkan dan mentransfer daya ledak adalah elemen kunci sukses. Evaluasi berbagai ekspresi kekuatan dan daya ledak, serta faktor-faktor yang berkontribusi padanya. Oleh karena itu, daya ledak otot tungkai sangat penting untuk meningkatkan kinerja gerakan dalam olahraga (Stockbrugger & Haennel 2003). Sejumlah tes lapangan menilai daya ledak telah digunakan untuk memberikan umpan balik kepada atlet tentang penampilannya. Beberapa dari tes yang paling umum digunakan untuk menilai kekuatan dan kecepatan tubuh bagian bawah yaitu vertikal (Johnson and Bahamonde 1996; Stockbrugger and Haennel 2001). Kemudian, melakukan *smash* dalam bolavoli telah disarankan sebagai metode yang tepat untuk menilai total tubuh, yang berkaitan dengan daya ledak otot tungkai pada atlet (Stockbrugger & Haennel 2001). Karena dinilai daya ledak otot tungkai terintegrasi dalam gerakan dan khusus untuk kinerja olahraga seperti melakukan *smash* (Clark 2001).

Untuk melakukan *smash* yang efektif, diperlukan pola yang sangat terkoordinasi mata dan tangan serta aktivitas otot tubuh secara total (Smith, M. F. 2010). Dengan mengadopsi gerakan antar-segmen yang tersinkronisasi dan selaras dari ekstremitas bawah ke atas, penyerang diminta untuk mendeteksi pola lintasan bola dan posisi pertahanan secara tepat, dengan ini maka *smash* yang dilakukan menjadi tepat (Sarvestan et al., 2018).

Jadi pada prinsipnya, sistem kontrol motorik secara terus menerus berusaha untuk menjaga pola koordinasi mata dan tangan serta seluruh tubuh dan mengadopsi strategi pengendalian untuk mengimbangi gangguan internal dan eksternal (Shafizadeh et al., 2018), dalam melakukan *smash*. Penelitian ini mendapatkan pengaruh yang sama dengan penelitian yang dilakukan oleh (Pratama, M. N., & Rahayu, S. 2014; Andrijas, A. 2020) dimana, koordinasi mata-tangan berpengaruh terhadap kemampuan *smash* bolavoli.

Selain itu, kelentukan pinggang menjadi salah satu faktor yang ikut berkontribusi dalam keberhasilan melakukan *smash*. Kelentukan pinggang dapat dinilai dengan pengukuran langsung dari berbagai gerakan dan melalui penggunaan alat penilaian tidak langsung, seperti tes duduk dan jangkauan (Nelson and Bandy, 2004; Bradley and Portas, 2007).

Penggunaan intervensi pelatihan multifaktorial setuju bahwa kelentukan pinggang sangat penting untuk mekanisme ayunan yang optimal, meskipun fleksibilitas pinggang telah terbukti berpengaruh secara negatif oleh perkembangan hipertrofi otot (Gergley, 2009; Keogh et al., 2009).



Salah satu komponen fisik yang telah diselidiki secara individu adalah pengaruh kelentukan pinggang terhadap performa dalam berbagai cabang olahraga salah satunya bolavoli (Hume, Keogh, & Reid,2005). Kelentukan pinggang pada pemain dengan kemampuan lebih, atau lebih rendah telah ditemukan secara signifikan lebih besar daripada rekan mereka yang lebih berkemampuan tinggi(Sell, Tsai, Smoliga, Myers, & Lephart,2007). Artinya pemain yang memiliki kecepatan pukulan rendah dengan memiliki kelentukan pinggang akan berpengaruh terhadap pukulan yang dilakukan pada saat *smash* .

Jadi seorang pemain dengan kemampuan *smash* rendah yang menunjukkan kelentukan pinggang yang lebih besar selama melakukan *smash* pada bolavolimaka, dapat mencapai posisi tertentu (ayunan atas ke belakang) dengan peningkatan keseimbangan dan kontrol, untuk menghasilkan kecepatan pukulan yang lebih cepat dan tepat (Sell et al.,2007; Smith,2010).

KESIMPULAN

Studi ini menyoroti pengaruh daya ledak otot tungkai, koordinasi mata tangan, dan kelentukan pinggang terhadap kemampuan smash dari pemain bolavoli putra junior yang kompetitif. Pukulan smash menuntut daya ledak otot tungkai, koordinasi mata tangan, dan kelentukan pinggang yang lebih baik dengan pronasi lengan lebih banyak selama melakukan smash. Penelitian ini memberikan wawasan berbasis bukti pengaruh dari ketiga komponen kondisi fisik utama yang tinggi terhadap ketepatan smash bolavoli.

DAFTAR PUSTAKA

- Ando, S., Kimura, T., Hamada, T., Kokubu, M., Moritani, T., & Oda, S. (2005). Increase in reaction time for the peripheral visual field during exercise above the ventilatory threshold. *European Journal of Applied Physiology*,94, 461–467. doi:10.1007/s00421-005-1330-7
- Bradley, P.S. and Portas, M.D. (2007). The relationship between preseason range of motion and muscle strain injury in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 1155-1159.
- Bui, K. L., Maia, N., Saey, D., Dechman, G., Maltais, F., Camp, P. G., & Mathur, S. (2019). Reliability of quadriceps muscle power and explosive force, and relationship to physical function in people with chronic obstructive pulmonary disease: an observational prospective multicenter study. *Physiotherapy Theory and Practice*. <https://doi.org/10.1080/09593985.2019.1669233>
- Clark MA (2001) *Integrated Training for the New Millennium*. Thousand Oaks, CA: National Academy of Sports Medicine.
- Gergley, J. (2009). Acute effects of passive static stretching during warm-up on driver clubhead speed,



distance, accuracy, and consistent ball contact in young male competitive golfers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(3), 863–867. doi:10.1519/JSC.0b013e3181a00c67.

Henderson G, Barnes CA, Portas MD (2010). Factors associated with increased propensity for hamstring injury in English Premier League soccer players. *J Sci Med Sport* 13: 397–402.

Hume, P. A., Keogh, J., & Reid, D. (2005). The role of biomechanics in maximising distance and accuracy of golf shots. *Sports Medicine*, 35(5), 429–449. doi:10.2165/00007256-200535050-00005

Johnson DL, Bahamonde R (1996) Daya ledak otot tungkai output estimate in university athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* 10: 161–16

Keegan, R. J., Spray, C. M., Harwood, C. G., & Lavalley, D. (2014). A qualitative investigation of the motivational climate in elite sport. *Psychology of Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2013.10.006>

Keogh, J. W. L., Marnewick, M. C., Maulder, P. S., Nortje, J. P., Hume, P. A., & Bradshaw, E. J. (2009). Are anthropometric, flexibility, muscular strength, and endurance variables related to clubhead velocity in low and high handicap golfers? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1841–1850. doi:10.1519/jsc.0b013e3181b73cb3

Meng, L., Pei, G., Zheng, J., & Ma, Q. (2016). Close games versus blowouts: Optimal challenge reinforces one's intrinsic motivation to win. *International Journal of Psychophysiology*. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2016.11.001>

Nelson, R.T. and Bandy, W.D. (2004). Eccentric training and static stretching improve hamstring flexibility of high school males. *Journal of Athletic Training*, 39, 254-258.

Österas H, Helgerud J, Hoff J (2002). Maximal strength-training effects on force velocity and force-daya ledak otot tungkai relationships explain increases in aerobic performance in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 88(3): 255–263.

Pratama, E. P., & Alnedral, A. (2018). Kontribusi Daya Ledak Otot Tungkai dan Koordinasi Mata Tangan Terhadap Ketepatan Smash Bolavoli. *Jurnal JPDO*, 1(1), 135-140.

Rogowski, I., Creveaux, T., Chèze, L., & Dumas, R. (2014). Scapulothoracic kinematics during tennis smash. *Sports Biomechanics*. <https://doi.org/10.1080/14763141.2014.885073>

Sarvestan, J., Cheraghi, M., Sebyani, M., Shirzad, E., & Svoboda, Z. (2018). Relationships between force-time curve variables and jump height during countermovement jumps in young elite volleyball players. *Acta Gymnica*, 48(1), 9-14.

Sell, T. C., Tsai, Y., Smoliga, J. M., Myers, J. B., & Lephart, S. M. (2007). Strength, flexibility, and balance characteristics of highly proficient golfers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1166–1171. doi:10.1519/r-21826.

Smith, M. F. (2010). The role of physiology in the development of golf performance. *Sports*



Medicine,40(8), 635–655. doi:10.2165/11532920-000000000-00000

Stockbrugger BA, Haennel RG (2001) Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. *Journal of Strength and Conditioning Research* 15: 431–438.

Stockbrugger BA, Haennel RG (2003) Contributing factors to performance of a medicine ball explosive power test: A comparison between jump and nonjump athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* 17: 768–774.

West, J. (2015). Testing the hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation at the situational level. *Dissertation*.

Witvrouw E, Danneels L, Asselman P, D'Have T, Cambier D. (2003). Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. *Am J Sports Med* 31:41–46.

