

HUBUNGAN DAYA LEDAK OTOT LENGAN DAN DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI TERHADAP AKURASI SMASH PADA PEMAIN BULUTANGKIS

Helena Jelita Hera¹, I Made Niko Winaya², Ni Luh Nopi Andayani², Luh Putu Ratna Sundari³

¹Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

²Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

²Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

³Departemen Faal, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

itahera12@gmail.com

ABSTRAK

Bulutangkis merupakan salah satu cabang olahraga prestasi yang banyak diminati oleh masyarakat baik dari kalangan anak-anak sampai orang dewasa. Dari berbagai teknik dasar yang ada didalam permainan bulutangkis, *smash* merupakan teknik yang paling sering digunakan yaitu sekitar 53,9 % dengan tujuan untuk mendapatkan *point*. Salah satu unsur dari kemampuan fisik yang berperan dalam permainan bulutangkis yang mempengaruhi akurasi dari pukulan *smash* yaitu daya ledak otot baik yang berasal dari lengan maupun dari tungkai. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui gambaran umum dari daya ledak otot lengan, daya ledak otot tungkai dan akurasi *smash* pada pemain bulutangkis dan juga membuktikan adanya hubungan daya ledak otot legan dan daya ledak otot tungkai terhadap akurasi *smash* pada pemain bulutangkis. Penelitian ini adalah penelitian analitik *cross sectional* yang dilakukan pada bulan Maret 2019. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Jumlah sampel penelitian yaitu 56 orang (29 laki-laki, 27 perempuan) yang berusia 18-20 tahun. Variabel independen pada penelitian ini yaitu daya ledak otot lengan yang diukur dengan menggunakan *Medicine Ball Put Test* dan daya ledak otot tungkai yang diukur dengan menggunakan *Vertical Jump Test* sedangkan variabel dependen yaitu akurasi *smash* yang diukur dengan menggunakan Tes Kemampuan *Smash*. Hasil penelitian ini dengan menggunakan uji hipotesis korelasi ganda diperoleh nilai $p < 0,000$ atau $p < 0,05$ dan nilai $r > 0,946$. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara daya ledak otot lengan dan daya ledak otot tungkai terhadap akurasi *smash* pada pemain bulutangkis.

Kata kunci : Bulutangkis, Daya Ledak, Akurasi *Smash*

ABSTRACT

Badminton is one of sports that are in great demand by the whole community both from children to adults. Out of the various basic techniques that exist in the game of badminton, smash is the most commonly used technique which is around 53.9% with the aim of getting points. One of the elements of physical ability that plays a role in badminton that affects the accuracy of a smash is the explosive power of the muscles both from the arms and legs. The purpose of this study was to determine the relationship between arm muscle explosive power and leg muscle explosive power on the accuracy of smashes in badminton players. This study is a cross sectional analytic study conducted in March 2019. Sampling used a purposive sampling technique. The number of research samples are 56 people (29 male, 27 female) aged 18-20 years. The independent variables in this study were arm muscle explosive power measured using the Medicine Ball Put Test and leg muscle explosive power measured using Vertical Jump Test while the dependent variable was smash accuracy measured by using the Smash Ability Test. Hypothesis testing used is a multiple correlation test to analyze the relationship between arm muscle explosive power and leg muscle explosive power to the accuracy of smashes on badminton players. The results of this study use the multiple correlation hypothesis test was obtained p values of 0.000 or $p < 0,05$ and r values of 0.946. Based on these results it can be concluded that there is a significant relationship between arm muscle explosive power and leg muscle explosive power on the accuracy of smashes on badminton players.

KeywordS: Badminton, Explosive Power, Smash Accuracy

PENDAHULUAN

Olahraga adalah salah satu bentuk aktivitas fisik yang banyak diminati oleh masyarakat. Olahraga diminati karena memiliki manfaat membuat tubuh menjadi lebih sehat.¹ Maka dari itu, kebugaran jasmani seseorang sangat ditentukan oleh aktivitas olahraga yang dilakukannya.² Beberapa jenis olahraga diklasifikasikan berdasarkan kebutuhannya yaitu olahraga rekreasi, kesegaran jasmani, pendidikan, kesehatan dan prestasi. Pada olahraga prestasi, yang menjadi *goal* dari individu atau kelompok mengikuti suatu pertandingan adalah menjadi pemenang baik pada tingkat daerah, nasional maupun internasional. Banyak cabang olahraga yang diklasifikasikan sebagai olahraga prestasi salah satunya yaitu bulutangkis.³

Bulutangkis adalah salah satu olahraga raket yang paling populer yang muncul pada abad ke-19. Di Indonesia sendiri, bulutangkis sangat populer diberbagai kalangan mulai dari anak-anak, remaja, orang dewasa bahkan orang

tua. Selain itu, bulutangkis juga merupakan salah satu cabang olahraga yang mengharumkan nama Indonesia dikancah internasional.⁴ Permainan bulutangkis dapat dilakukan secara *indoor* maupun *outdoor* dilapangan yang berbentuk persegi panjang yang dibagi menjadi dua bagian dan identik dengan adanya jaring. Permainan ini memiliki empat jenis pertandingan yaitu *single* baik putra maupun putri, ganda putra, ganda putri dan ganda campuran. Adapun beberapa teknik dasar yang harus dikuasai oleh pemain yaitu *service, lob, dropshot, smash, netting, underhand dan drive*.⁵

Salah satu teknik dasar mematikan yang paling sering dilakukan oleh seorang pemain bulutangkis adalah *smash* yaitu sekitar 53,9 % dilakukan dalam permainan. Hal ini dikarenakan dalam permainan bulutangkis, *smash* sangat membantu pemain dalam mencetak *point*. Adapun ciri-ciri dari pukulan tersebut yaitu kuat, tajam, dan laju *shuttlecock* yang cepat. Oleh karena itu, selain dibutuhkan kekuatan dan harmonisasi dari gerakan tubuh juga diperlukannya kemampuan fisik yang baik seperti daya ledak otot baik pada tungkai maupun pada lengan.⁶ Salah satu wadah yang digunakan untuk membina dan meningkatkan kemampuan dari pemain bulutangkis di negara Indonesia khususnya pada tingkat universitas yaitu melalui Unit Kegiatan Mahasiswa atau yang biasa disingkat dengan UKM. Berbagai *research* dalam cabang olahraga dilakukan dengan tujuan untuk memberikan solusi mengenai hal-hal yang berkaitan dengan proses pelatihan khususnya pada cabang olahraga bulutangkis yang mungkin tidak disadari oleh para pelatih.

Salah satu unsur dari kemampuan fisik yang berperan dalam permainan bulutangkis yaitu daya ledak otot. Daya ledak otot merupakan kemampuan otot-otot tubuh untuk menghasikan kontraksi yang besar dalam waktu yang singkat. Daya ledak otot dapat berasal dari lengan dan tungkai. Daya ledak otot lengan adalah kemampuan otot-otot pada lengan untuk menghasilkan kontraksi yang besar dan maksimal dalam waktu yang singkat sedangkan daya ledak otot tungkai adalah kemampuan otot-otot pada tungkai untuk menghasilkan kontraksi yang besar dalam waktu yang singkat. Alasan utama seorang pemain bulutangkis harus mempunyai daya ledak otot dalam permainan bulutangkis khususnya saat melakukan pukulan *smash* dikarenakan, daya ledak otot tungkai sangat berperan dalam menghasilkan locatan sedangkan daya ledak otot lengan berperan dalam gerakan memukul *shuttlecock* dan kedua hal itu berlangsung secara cepat dan bersamaan.⁷ Adapun manfaat lain dari adanya daya ledak otot yaitu dapat mempengaruhi akurasi dari pukulan maupun lemparan.⁸ Pada permainan bulutangkis, keakuratan pukulan khususnya pukulan *smash* menjadi salah satu faktor yang menentukan tingkat keberhasilan pemain. Itulah sebabnya pemain dengan akurasi pukulan yang besar akan lebih unggul dibandingkan pemain dengan akurasi pukulan yang kecil. Namun, hal tersebut menjadi tantangan untuk pelatih dimana, akurasi dapat dipengaruhi oleh daya ledak otot baik itu daya ledak otot pada lengan maupun tungkai yang kemudian berkaitan dengan latihan yang diberikan apakah hanya fokus pada salah satu misalnya pada daya ledak otot tungkai saja atau pada kedua-duanya, khususnya pada cabang olahraga prestasi yang bersifat kompetitif seperti bulutangkis.⁹

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang Hubungan Daya Ledak Otot Lengan Dan Daya Ledak Otot Tungkai Terhadap Akurasi *Smash* Pada Pemain Bulutangkis.

METODE

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasional analitik dengan menggunakan desain penelitian *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan di UKM Bulutangkis Politeknik Negeri Bali pada bulan Maret 2019. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Variabel independen pada penelitian ini yaitu daya ledak otot lengan dan daya ledak otot tungkai, variabel dependen pada penelitian ini yaitu akurasi *smash* dan variabel control pada penelitian ini yaitu usia.

Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu bersedia secara sukarela menjadi subjek penelitian dari awal sampai akhir dengan menandatangani *informed consent*, pria dan wanita berusia 18-25 tahun, kondisi sehat (*vital sign* normal), rutin mengikuti latihan (3 kali seminggu), mampu melakukan dan memahami teknik pukulan *smash* dan kooperatif dan bersedia dalam mengikuti penelitian. Kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu mempunyai riwayat gangguan neurologis seperti *cervical radiculopathy, carpal tunnel syndrome* dan lain-lain yang dapat diketahui melalui assessment fisioterapis serta mempunyai riwayat gangguan dan traumatik pada muskuloskeletal dibagian lengan dan tungkai seperti cedera hamstring, fraktur, *sprain ankle*, cedera otot rotator cuff, cedera tendon dan otot supraspinatus, cedera tendon achilles dan lateral epikodilitis yang dapat diketahui melalui assessment fisioterapis. Adapun alat ukur yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Medicine Ball Put Test* untuk mengukur daya ledak otot lengan, *Vertical Jump Test* untuk mengukur daya ledak otot tungkai dan Tes Kemampuan *Smash* untuk mengetahui ketepatan dari kemampuan *smash* pada pemain bulutangkis.

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu analisis multivariat dengan menggunakan uji statistik korelasi ganda untuk mengetahui hubungan dua variabel independen dengan satu variabel dependen.

HASIL

Sampel pada penelitian ini yaitu anggota UKM Bulutangkis Politeknik Negeri Bali yang berjumlah 56 orang (29 laki-laki, 27 perempuan) yang berusia 18-20 tahun.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Usia

No.	Usia (tahun)	Frekuensi (f)	Presentase (%)	Rata-rata
1	18	10	17,9	19,10 ± 0,67
2	19	30	53,6	
3	20	16	28,6	
Jumlah		56	100,0	

Berdasarkan tabel 1. dapat dilihat bahwa pada penelitian ini terdapat tiga kelompok usia yaitu 18-20 tahun dan penelitian ini didominasi oleh sampel berusia 19 tahun (53,6 %).

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin

Karakteristik	Frekuensi (f)	Presentase (%)
Laki-laki	29	51,8
Perempuan	27	48,2
Jumlah	56	100,0

Berdasarkan tabel 2. diketahui bahwa sampel terbanyak dalam penelitian ini ialah sampel berjenis kelamin laki-laki yaitu sebanyak 29 orang (51.8%) sedangkan sampel dengan jenis kelamin perempuan sebanyak 27 orang (48.2%).

Tabel 3. Karakteristik Nilai Uji *Medicine Ball Put Test*, *Vertical Jump Test* dan Tes Kemampuan *Smash*

Karakteristik	Frekuensi (n = 56)
Nilai Uji <i>Medicine Ball Put</i> , Median(IQR)	2.90 (0.8)
Bagus Sekali (>3.6), n(%)	7 (12.5)
Bagus (3.1-3.60), n(%)	12 (21.4)
Sedang (2.70-3.09), n(%)	24 (42.9)
Kurang (2.20-2.69), n(%)	13 (23.2)
Kurang Sekali (<2.20), n(%)	0 (0.0)
Nilai Uji <i>Vertical Jump Test</i> , Median(IQR)	43.0 (23.5)
Excellent n(%)	0 (0.0)
Very Good n(%)	3 (5.4)
Above average n(%)	19 (33.9)
Average n(%)	30 (53.6)
Below average n(%)	4 (7.1)
Poor n(%)	0 (0.0)
Nilai Uji Tes Kemampuan <i>Smash</i> (Mean \pm SD)	22.78 \pm 4.7
Baik (30-40), n(%)	3 (5.4)
sedang (15-29), n(%)	52 (92.9)
kurang (<15), n(%)	1 (1.8)

Berdasarkan tabel 3. diketahui bahwa, untuk nilai uji *Medicine Ball Put Test* ditemukan bahwa hampir setengah dari sampel penelitian (42.9%) memiliki hasil tes dengan kategori sedang, sedangkan yang memperoleh nilai uji dengan kategori bagus sekali yaitu 12.5%. Untuk nilai uji *Vertical Jump Test*, ditemukan kebanyakan sampel memiliki hasil uji dengan kategori *average* dengan persentase 53.6%, 33.9% sampel yang memiliki nilai dengan kategori *above average* dan hanya 4 sampel dengan kategori nilai *below average*. Sedangkan untuk nilai uji Tes Kemampuan *Smash*, hampir seluruh sampel mempunyai nilai dengan dikategorikan sedang (15-30) dengan persentase 92.9% dan hanya 3 sampel yang memiliki nilai Tes Kemampuan *Smash* dalam kategori baik (> 30).

Tabel 4. Hasil Korelasi Ganda Hubungan Daya Ledak Otot Lengan dan Daya Ledak Otot Tungkai Terhadap Akurasi *Smash*

Uji korelasi	Variabel	Akurasi <i>Smash</i>	
		r	p
Korelasi ganda	Daya ledak otot lengan dan Daya ledak otot tungkai	0,946	0,000

Berdasarkan tabel 4. diketahui bahwa nilai p antara daya ledak otot lengan dan daya ledak otot tungkai dengan akurasi *smash* adalah 0,000 yang berarti bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara daya ledak otot lengan dan daya ledak otot tungkai terhadap akurasi *smash*. Adapun koefisien korelasi yang dihasilkan sebesar 0,946 dimana nilai tersebut berada pada rentangan 0,80-1,0, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat antara daya ledak otot lengan dan daya ledak otot tungkai terhadap akurasi *smash*.

Tabel 5. Kontribusi Daya Ledak Otot Lengan dan Daya Ledak Otot Tungkai Terhadap Akurasi *Smash*

Variabel Independen	Sumbangan Efektif
Daya Ledak Otot Lengan (X1)	70.0%
Daya Ledak Otot Tungkai (X2)	19.1%
Jumlah	89.1%

Berdasarkan tabel 5. diketahui bahwa, koefisien determinasi (R^2) daya ledak otot lengan dan daya ledak otot tungkai berjumlah 89.1%. Hal ini menandakan bahwa sebesar 89.1% akurasi *smash* dipengaruhi oleh daya ledak lengan dan daya ledak otot tungkai. Apabila dilihat dari masing-masing variabel independen, daya ledak otot lengan mempunyai presentase yang lebih besar yaitu 70.0%. Hal ini menandakan sebesar 70.0% akurasi *smash* dipengaruhi oleh daya ledak otot lengan.

DISKUSI

Karakteristik sampel

Penelitian ini dilakukan pada hari Rabu, 27 Maret 2019 di UKM Bulutangkis Politenik Negeri Bali. Adapun jumlah sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi pada penelitian ini disesuaikan dengan rumus perhitungan besar sampel yaitu rumus *cross sectional* dengan teknik *purposive sampling* diperoleh jumlah sampel yaitu sebanyak 56 orang anggota UKM Bulutangkis Politeknik Negeri Bali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa responden terbanyak pada

penelitian ini ialah sampel dengan usia 19 tahun yaitu sebanyak 30 orang (53,6 %) sedangkan pada usia 18 tahun sebanyak 10 orang (17,9%) dan usia 20 tahun sebanyak 16 orang (28,6 %) dengan rerata usia 19.10 ± 0.67 tahun. Rata-rata usia ini hampir serupa dengan penelitian sebelumnya dimana rata-rata usia sampel yang diperoleh yaitu 19.32 ± 1.6 tahun.⁶

Berdasarkan tabel 2, penelitian ini memiliki rasio antara sampel laki-laki dan perempuan yang hampir mencapai 1 : 1, dimana laki-laki berjumlah 29 (51.8 %) sedangkan perempuan berjumlah 27 (48.2 %). Adapun rata-rata hasil uji *Vertical Jump Test* yang diperoleh dari penelitian ini yaitu 43.50 ± 11.3 cm dimana hasil ini hanya sedikit lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yang memiliki rerata hasil *Vertical Jump Test* sebesar 50.9 ± 10.2 cm.¹⁰ Hasil penelitian ini juga mendekati hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan di India dimana rata-rata hasil uji *Vertical Jump Test* yaitu 46.45 ± 7.92 cm.¹¹ Hasil uji *Medicine Ball Put Test* untuk daya ledak otot lengan pada penelitian ini menunjukkan rerata hasil 3.01 ± 0.4 m, hasil ini sedikit lebih kecil apabila dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan di Kepulauan Meranti dimana rata-rata hasil adalah 5.00 ± 1.0 m. Sedangkan untuk uji Tes Kemampuan *Smash* menunjukkan rata-rata hasil yaitu 22.78 ± 4.7 pukulan. Hasil ini sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dimana ditemukan rata-rata Tes Kemampuan *Smash* adalah 17.77 ± 1.50 pukulan.¹²

Hubungan Daya Ledak Otot Lengan Dan Daya Ledak Otot Tungkai Terhadap Akurasi *Smash* Pada Pemain Bulutangkis

Berdasarkan hasil analisis multivariat, pada penelitian ini ditemukan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara daya ledak otot lengan dan daya ledak otot tungkai terhadap akurasi *smash* pada pemain bulutangkis memiliki dimana nilai $p < 0.05$ dan nilai koefisien korelasi sebesar 0,946 yang menandakan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat. Hal ini dikarenakan, dengan adanya daya ledak otot khususnya pada tungkai kontralateral dengan lengan yang digunakan untuk memegang raket mengakibatkan gerakan menjadi lebih ringan pada saat melakukan lompatan, sehingga memberikan gaya yang lebih besar pada lengan maka waktu yang dibutuhkan otot lengan untuk naik menjadi lebih sedikit dan *shuttlecock* dapat dipukul dengan kuat dan cepat sehingga terbentuklah akurasi yang tinggi dari pukulan *smash* tersebut.¹³ Selain itu, dengan adanya daya ledak otot lengan pukulan *smash* akan menjadi tajam dan cepat serta pemain dapat memukul *shuttlecock* dengan kuat sehingga memperoleh jarak pukulan yang jauh. Hal ini tentunya akan berdampak pada hasil akurasi dari pukulan *smash* tersebut karena pada dasarnya akurasi dari pukulan *smash* dipengaruhi oleh jarak pukulan yang dihasilkan yang tentunya memerlukan daya ledak otot lengan. Maka dapat dikatakan bahwa daya ledak otot lengan berbanding lurus dengan jarak pukulan *smash*, dimana semakin besar daya ledak otot lengan yang dimiliki oleh pemain maka semakin jauh pula jarak pukulan *smash* yang dihasilkan dan sebaliknya semakin kecil daya ledak otot lengan yang dimiliki oleh pemain maka semakin dekat pula jarak pukulan *smash* yang dihasilkan.¹⁴ Selain itu dengan adanya daya ledak otot tungkai pemain dapat melakukan lompatan yang tinggi saat melakukan pukulan *smash* yang kemudian berdampak pada akurasi dari pukulan tersebut. Hal ini dikarenakan dengan lompatan yang tinggi menyebabkan pemain dapat melakukan pukulan *smash* pada titik yang tertinggi pula sehingga dengan mudah memposisikan *shuttlecock*.¹⁵

Pada penelitian ini ditemukan hal yang menarik dimana daya ledak otot lengan memiliki sumbangan yang lebih besar terhadap akurasi *smash* dari pada daya ledak otot tungkai yaitu sebesar 70%. Hal ini dikarenakan daya ledak otot lengan berfungsi dalam memberikan kekuatan dan kecepatan pada saat lengan mengayunkan raket kebelakang dan kedepan saat melakukan pukulan *smash* sehingga akan menghasilkan pukulan yang kuat, tajam dan juga jarak pukulan yang jauh sehingga berdampak pada akurasi itu sendiri.¹⁶ Selain itu, daya ledak otot lengan merupakan komponen yang menentukan keras atau lemahnya hasil dari pukulan *smash*. Pemain dengan daya ledak otot yang besar dapat diperkirakan akan menghasilkan pukulan *smash* yang kuat dengan akurasi yang tinggi sehingga sulit untuk dikendalikan namun jika pemain mempunyai daya ledak otot lengan yang kecil maka pukulan *smash* yang dihasilkan akan sangat mudah untuk diterima oleh pemain lawan bahkan tidak bisa melewati atau jatuh ke bidang permainan sendiri. Oleh sebab itu, daya ledak otot lengan sangat berpengaruh dalam menunjang keberhasilan seorang pemain bulutangkis dalam melakukan *smash*.¹⁷

Dilihat dari pergerakannya, pada saat melakukan pukulan *smash* terjadi pergerakan lengan yang luas terutama pada saat gerakan abduksi bahu setelah raket kontak dengan *shuttlecock*, dimana gerakan tersebut menimbulkan rotasi lengan atas dan ini yang memberikan kontribusi penting terhadap pukulan *smash* yang cepat dan tepat.¹⁸

Walaupun sumbangan daya ledak otot tungkai tidak sebesar daya ledak otot lengan yaitu 19,1% namun perenannya dalam melakukan pukulan *smash* tidak dapat diabaikan oleh pemain bulutangkis. Hal ini dikarenakan daya ledak dapat membantu pemain untuk lebih cepat mengantisipasi pukulan yang tidak terduga dari jarak jauh.¹⁰ Semakin besar daya ledak tungkai maka akselerasi yang dihasilkan ketika berpindah dilantai maupun melompat menjadi lebih tinggi sehingga membantu meningkatkan kekuatan dan ketepatan pukulan *smash*. Pemain yang memiliki daya ledak tungkai lebih tinggi secara tipikal dapat melompat lebih tinggi dan merubah arah dengan cepat serta mengkoordinasikan gerak dengan baik.¹¹

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara daya ledak otot lengan dan daya ledak otot tungkai terhadap akurasi *smash* pada pemain bulutangkis ($p=0,000$ dan $r=0,946$). Selain itu, daya ledak otot lengan memiliki sumbangan yang lebih besar terhadap akurasi *smash* yaitu sebesar 70% dari pada daya ledak otot tungkai yaitu sebesar 19,1%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wiratama, S.A., 2016. Pengaruh Metode Latihan Drill dan Pola Pukulan Terhadap Ketepatan *Smash* Atlet Bulutangkis Putra Usia 10-12 Tahun Di PB Jaya Satria Jogjakarta. [Skripsi]. Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Herrera, J.E., 2018. *Sports Medicine and Adaptive Sports*. *Journal Of Sport Sciences and Fitness*.
3. Fitriana, N., 2015. Pengaruh Neuromuskular Electrical Stimulation Dan Latihan Pliometrik Terhadap Peningkatan Tinggi lompatan Pada Pemain Bulutangkis. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Jaworsk, I.J. & Zak, M., 2016. *Identification of determinants of sports skill level In badminton players using the multple regression model*.17(1), pp. 21-28.
5. Promoto, A.U.D., Sugiharto & Subiyono, H. S., 2013. Perbedaan Hasil Latihan Umpan Balik Lob Tak Langsung Terhadap Ketepatan Lob Dalam Olahraga Bulutangkis Di PB Tugu Muda Kota Semarang. *Journal of Sport Sciences and Fitness*. 2(1).
6. Asif, M., Zutshi, K., Munjal, J. & Dhingra, M., 2018. *Relationship Among Height, Explosive Power And Shoulder Strength On Smash Accuracy In Male Badminton Players*. *European Journal of Physical Education and Sport Science*. 4(9).
7. Hamdan. 2017. Pengaruh Latihan *Clapping Push Up* Pada Daya Ledak otot Lengan Atas Terhadap Kecepatan *Smash* Pada Pemain Bulutangkis. [Skripsi]. Universitas Aisiyya Yogyakarta.
8. Hadi, S., Soegiyanto., & Sugiarto., 2013. Sumbangan Otot Lengan, Kekuatan otot Tangan, Otot Perut Terhadap Akurasi Lemparan. *Journal of Sport Sciences and Fitness*. 2(1).
9. Chansrisukot, G., Suwanthada, S., & Intiraporn, C., 2015. *Cognitive Psychological Training in Combination with Explosive Power Training Can Significantly Enhance Responsiveness of Badminton Players*. *Journal of Exercise Physiologyonline*. 18.
10. Abdullahi, Y., Toriola, A. L., Goon, D. T., Paul, Y., Igbokwe, N. U., & Suarau, M., 2017. *Anthropometric And Motor Perfomance Charastheristis Of Negerian Babminton Players*. *Asian Journal Of Scientific Research*. 10(3), pp. 244-251.
11. Omveer, A., 2017. *Study On Prediction Of Playing Ability In Badminton From Selected Anthropometrical Physical And Physiological Characteristics Among Inter Collegiate Players*. *International Journal Of Advaced Research And Development*. 2(5), pp. 50-54.
12. Nofrizal, D., 2019. Kontribusi Daya ledak Otot Lengan Dan Kelentukan Terhadap Ketepatan *Smash* Dalam Cabang Olahraga Bulutangkis STKIP Meranti. *Journal Of Teaching And Learning*. 4(2).
13. Masu, Y., & Nagai, M., 2016. *Characteristics Of Lower Limb Muscle Activity During Upper Limb Elevation In Babminton Players*. *The Journal Of Physical Therapy Science*. 28, pp. 2510-2514.
14. Hermansyah, R., Imanudin, I., & Badruzaman., 2017. Hubungan Power Lengan Dengan Koordinasi Dan Ketepatan *Smash* Dalam Cabang Olahraga Bulutangkis. *Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*. 2(1), pp. 44-50.
15. Cendra, R., 2018. Hubungan *Explosive Power* Otot Tungkai terhadap Akurasi *Smash Jump* Bulutangkis Tim Putra Pembinaan Prestasi Mahasiswa Pendidikan Olahraga Universitas Riau. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*. 3(1), pp. 69-73.
16. Surahman, F., Yeni, H. O., & Sanusi, R., 2019. Hubungan Daya Ledak Otot Lengan Dan Kelentukan Pinggang Dengan Kemampuan *Smash*. *Jurnal Pendidikan*. 1(1).
17. Vial, S.M., 2016. *Accuracy in the badminton short serve: A methodological and kinematic study*. *Research Online. Cowan University*.
18. Salim, M., Lim, H., & Baharuddin, M. Y., 2010. *Motion Analysis Of Arm Movement During Badminton Smash*. *Malaysian Biomedical Engineering And Science*. 20(2), pp. 111-114.