



## Pengaruh Kelentukan Togok, Koordinasi Dan Power Otot Lengan Terhadap Hasil Pukulan Smash Pada Olahraga Bulutangkis

Ari Subarkah<sup>1</sup>, Ika Novitaria Marani<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

\* Korespondensi Penulis. E-mail: [arytarakan2008@gmail.com](mailto:arytarakan2008@gmail.com)<sup>1</sup>, [ikanovi1979@gmail.com](mailto:ikanovi1979@gmail.com)<sup>2</sup>

**Menerima:** 2 Februari 2023; **Revisi:** 06 Juni 2023; **Diterima:** 08 Oktober 2023

<https://doi.org/10.24036/MensSana.08022023.13>

### Abstract

*The purpose of this study was to determine whether there was an effect of waist flexibility, coordination and arm power on the smash of badminton players. The research method used in this research was correlational research. For the research subjects used was badminton athletes from Klub FIK UNJ totaling 30 people. The test instruments used in this study were: 1) to measured waist flexibility used a standing trunk flexion test, 2) to measure coordination used a throw and catch ball test on the wall, 3) to measure arm muscle power used medicine overhead. throwing test, 4) to measure the results of the smash used a smash hit accuracy test. The results showed that: there was an effect between waist flexibility toward smash with a value of  $t_{count} = 3.64$  and  $t_{table} = 1.701$ , there was an effect between coordination toward smash with a value of  $t_{count} = 3.60$  and  $t_{table} = 1.701$ , and there was an effect between arm muscle power toward smash with a value of  $t_{count} = 4.71$  and  $t_{table} = 1.701$ . The conclusion of this study was that the smash of badminton players are influenced by waist flexibility, coordination and arm muscle power. Therefore, the coach must pay attention to the physical component factors that affect the results of badminton players' smash.*

**Keywords:** Waist flexibility, coordination, arm power, smash, badminton

### PENDAHULUAN

Bulutangkis menjadi salah satu olahraga yang paling bergengsi di seluruh dunia, oleh karena itu, hampir semua negara berlomba-lomba untuk mempelajari dan mengembangkan berbagai teknik dan strategi dalam permainan bulutangkis.

Begitu juga di Indonesia, bulutangkis menjadi salah satu olahraga yang paling diminati karena bulutangkis dapat dimainkan di lapangan berbentuk segi empat yang dapat ditemui hampir di setiap wilayah, minimal 1 Rukun Warga (RW) memiliki 1 buah lapangan bulutangkis.

Bulutangkis dimainkan di lapangan berbentuk segi empat dan dibatasi oleh net untuk memisahkan antara daerah permainan sendiri dan daerah permainan lawan. Selain itu, bulutangkis juga menarik karena dilakukan dengan menggunakan raket sebagai alat pemukul dan *shuttlecock* sebagai objek pukuhnya.

Penentu menang kalahnya dalam pertandingan bulutangkis adalah penguasaan teknik dan stamina pemain. Karena olahraga

bulutangkis merupakan olahraga permainan yang cepat dan membutuhkan reaksi yang baik dan tingkat kebugarannya yang tinggi (Grice, 2007).

Oleh karena itu, untuk dapat bermain bulutangkis dengan baik, maka dituntut untuk banyak melakukan latihan, mempelajari dan memahami unsur-unsur fisik, teknik, taktik maupun mental. Untuk dapat menunjang tercapainya tujuan permainan bulutangkis adalah dengan penguasaan teknik dasar bermain bulutangkis.

Teknik adalah ketrampilan khusus yang harus dikuasai oleh pemain bulutangkis dengan tujuan untuk dapat mengembalikan *shuttlecock* dengan sebaik-baiknya. Teknik dasar yang diperlukan dalam bulutangkis di antaranya adalah cara memegang raket, sikap berdiri, gerakan kaki, dan memukul *shuttlecock* (Marani, 2020).

Pada permainan bulutangkis dikenal adanya teknik pukulan. Teknik pukulan adalah cara-cara melakukan pukulan dalam permainan bulutangkis dengan tujuan untuk menerbangkan

*shuttlecock* ke bidang lapangan lawan (Subarkah, 2020).

Ada tiga teknik pukulan, yaitu: 1. Pukulan dengan ayunan raket dari bawah, 2. Pukulan dengan ayunan raket mendarat (*Drive*) dan 3. Pukulan dengan ayunan raket dari atas (*Over Head*). Dan untuk pukulan *overhead* terdiri dari: Lob tinggi, Lob menyerang, *dropshot* dan *Smash* (Nurchahya, 2013). Teknik pukulan *overhead* yang diteliti dalam penelitian ini adalah teknik pukulan *smash*.

Pukulan *smash* adalah pukulan yang paling penting yang dilakukan dari atas kepala dan mengarah ke daerah lapangan pertahanan lawan, melewati net dengan keras dan bertujuan untuk mendapatkan poin sebanyak-banyaknya dan meraih kemenangan (Fajar Arie Mangun, 2017).

Pukulan *smash* menjadi teknik utama dan paling ampuh untuk mengakhiri sebuah *rally* panjang untuk mendapatkan poin (Prasojo, 2017, Vernando, 2017) dan mengakhiri sebuah permainan (Putri, 2013), sehingga teknik tersebut wajib dimiliki dan dikuasai.

Pukulan *smash* merupakan senjata yang sangat ampuh untuk mengumpulkan angka dalam suatu pertandingan bulutangkis (Poole, 2011). Teknik pukulan *smash* merupakan bentuk pukulan serangan yang paling banyak dipergunakan dalam upaya memperoleh nilai atau angka oleh suatu tim.

Pukulan *smash* merupakan tindakan memukul *shuttlecock* yang keras sehingga mengakibatkan pihak lawan sulit untuk mengembalikannya (Muhajir, 2008).

Jika seorang pemain bulutangkis memiliki dan bisa melakukan *smash* dengan keras dan cepat maka pemain tersebut kemungkinan besar lebih berpeluang untuk bisa menjadikan pukulan *smash* sebagai senjata untuk mematikan lawan.

Selain itu, pukulan *smash* yang dilakukan pemain juga dapat merusak posisi dan daerah pertahanan lawan. Seorang pemain bulutangkis yang bisa atau memiliki pukulan *smash* yang keras dan cepat pemain tersebut dapat merusak posisi pertahanan lawan (Prayadi & Rachman, 2013).

Karena lawan akan lebih membutuhkan gerakan yang lebih cepat untuk mengembalikan pukulan tersebut sehingga posisinya akan lebih terbuka setelah dia berusaha untuk mengembalikan pukulan *smash* yang pertama.

Setelah bisa memiliki peluang untuk mematikan lawan, maka pukulan *smash* dapat

menghasilkan poin. Jika seorang pemain bulutangkis dapat menjadikan *smash* sebagai senjata untuk mematikan lawannya maka sasaran tembakannya harus diarahkan ke area yang dapat menyulitkan lawan sehingga *shuttlecock* dapat mendarat jauh dari jangkauan lawan, sehingga dengan kecepatan laju *shuttlecock* yang maksimal, peluang lawan untuk mengembalikan *shuttlecock* akan semakin kecil pula (Gustaman, 2019).

Untuk dapat melakukan pukulan *smash* tidak hanya diperlukan penguasaan teknik tetapi juga diperlukan faktor pendukung yaitu kondisi fisik seperti kelentukan togok, koordinasi dan power otot lengan.

Berkaitan dengan *power* otot lengan pada dasarnya *power* otot lengan merupakan faktor yang dominan pada permainan bulutangkis pada saat melakukan pukulan *smash*.

Dengan memiliki *power* otot lengan yang baik maka akan memberikan dukungan terhadap kecepatan laju *shuttlecock* saat mengalami *impact* dengan hasil yang keras dan juga dengan memiliki *power* otot lengan yang kuat maka pemain juga dapat mengarahkan *shuttlecock* ke area yang jauh dari jangkauan lawan dengan baik (Notoatmodjo, 2012).

Selain *power* otot lengan yang mempunyai hubungan dengan ketepatan pukulan *smash* ada juga kelentukan togok dan koordinasi mata-tangan-kaki yang mempunyai hubungan dengan hasil pukulan *smash*.

Dengan memiliki kelentukan yang baik pemain akan dapat melakukan *smash* meski berada dalam posisi yang sulit untuk melakukannya. Kelentukan togok yang dimiliki oleh pemain dapat membantu pemain untuk mengarahkan *shuttlecock* dengan sangat baik dan juga membantu pemain saat proses melakukan pukulan *smash* dari fase awal hingga fase *follow-through* (Lahinda, 2019).

Pemain yang memiliki kelentukan togok dapat membantu seorang pemain bulutangkis untuk melakukan pukulan *smash* dengan baik dan nyaman. Selain dari kelentukan togok, maka pukulan *smash* juga memerlukan koordinasi mata-tangan-kaki.

Koordinasi mata-tangan-kaki berperan penting dalam menunjang pukulan *smash* karena koordinasi mata-tangan-kaki merupakan komponen fisik yang menunjang keterampilan dalam menempatkan pukulan pada suatu sasaran (Setiawan, Effendi, & Toha, 2020).



Ada beberapa penelitian yang mengkaji tentang pengaruh komponen fisik kelentukan togok, koordinasi dan power otot lengan. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Ilham K (2019), yang menunjukkan bahwa terdapat kontribusi kemampuan fisik terhadap hasil pukulan smash.

Ada juga penelitian yang dilakukan oleh Wismarti dan Hermanzoni (Wismarti, 2020) yang menunjukkan hasil bahwa: Kekuatan otot lengan dan daya ledak otot lengan merupakan kondisi fisik yang dibutuhkan dalam penguasaan teknik *smash* pada bola voli.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmat Putra Perdana, dkk (Rahmat Putra Perdana, 2014) menunjukkan hasil bahwa: keseluruhan faktor kondisi fisik mempunyai pengaruh dan hubungan yang signifikan terhadap keterampilan bermain bulutangkis.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diungkapkan di atas, maka dapat dilihat perlu pengkajian dan pembuktian secara mendalam terkait pengaruh komponen fisik diantaranya adalah: kelentukan togok, koordinasi dan *power* otot lengan baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap hasil pukulan *smash* pada cabang bulutangkis.

Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh antara kelentukan togok, koordinasi dan *power* otot lengan terhadap hasil pukulan *smash* cabang bulutangkis.

## METODE

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh antara terdapat pengaruh antara kelentukan togok, koordinasi dan *power* otot lengan terhadap hasil pukulan *smash* cabang bulutangkis.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan studi korelasi. Penelitian dilaksanakan di GOR FIK UNJ Jakarta, mulai dari bulan April – Agustus 2022. Populasi dan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah atlet klub bulutangkis FIK UNJ sebanyak 30 orang dengan menggunakan teknik purposive sampling.

Adapun instrument penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1). Untuk mengukur kelentukan togok menggunakan *Standing Trunk Flexion*, 2) Untuk mengukur koordinasi menggunakan tes lempar dan tangkap bola ke dinding, 3) Untuk mengukur daya ledak lengan menggunakan *Standing Overhead*

*Medicine Ball Throw*, dan 4) Untuk mengukur hasil smash adalah dengan menggunakan hasil ketepatan pukulan *smash*.

Analisis statistik yang digunakan adalah statistik deskriptif dengan menghitung semua variabel yang diteliti dan statistik inferensial untuk menguji hipotesis penelitian. Untuk menguji hipotesis penelitian menggunakan perhitungan uji-t dan uji-F.

Dan untuk menguji keeratan hubungan antar variabel menggunakan perhitungan koefisien korelasi Person's Product Moment dengan tingkat kepercayaan 0,05. Semua data dihitung menggunakan software SPSS 24 untuk versi window.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Berikut ini adalah data hasil penelitian dari variabel-variabel yang diteliti yang disajikan pada tabel di bawah ini:.

Tabel 1. Deskripsi hasil penelitian

Statistik	Kelenturan Togok	Koordinasi	Daya Ledak Otot Lengan	Hasil Smash
Minimum	36.7	7	27.5	8
Maksimum	60.3	14	42	18
Rata - rata	48.1	10.1	34.4	12.9
Median	47.2	10	34.4	12
Modus	46	9	38	12
Standar Deviasi	5.3	1.91	3.81	3.18
Varians	28.1	3.7	14.5	10.13

### 1. Kelenturan togok dan Hasil Smash

Hasil pengujian hipotesis antara kelenturan pinggang dan hasil smash dapat dilihat pada nilai  $t_{hitung} = 3,64 >$  dari  $t_{tabel} = 1,701$ . Hal ini membuktikan bahwa terdapat pengaruh antara kelenturan togok terhadap hasil smash.

Sedangkan keeratan hubungan kedua variabel ditunjukkan dengan nilai  $r_{y1} = 0,57$ , dan koefisien determinasinya  $(r_{y1}) = 0,32$ . Artinya kelenturan togok berpengaruh sebesar 32% terhadap hasil *smash*.

### 2. Koordinasi dan Hasil Smash

Hasil pengujian hipotesis antara koordinasi dan hasil smash dapat dilihat pada nilai  $t_{hitung} = 3,60 >$  dari  $t_{tabel} = 1,701$ . Hal ini membuktikan bahwa terdapat pengaruh antara koordinasi terhadap hasil smash.

Sedangkan keeratan hubungan kedua

variabel ditunjukkan dengan nilai  $r_{y2} = 0,68$ , dan koefisien determinasinya ( $r_{y2}^2$ ) = 0,46. Artinya koordinasi berpengaruh sebesar 46% terhadap hasil *smash*.

### 3. Daya ledak otot lengan dan Hasil Smash

Hasil pengujian hipotesis antara daya ledak otot lengan dan hasil smash dapat dilihat ada nilai  $t_{hitung} = 4,71 >$  dari  $t_{tabel} = 1,701$ . Hal ini membuktikan bahwa terdapat pengaruh antara daya ledak otot lengan terhadap hasil smash.

Sedangkan keeratan hubungan kedua variabel ditunjukkan dengan nilai  $r_{y3} = 0,67$ , dan koefisien determinasinya ( $r_{y3}^2$ ) = 0,45. Artinya daya ledak otot lengan berpengaruh sebesar 45% terhadap hasil *smash*.

### Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis di atas, maka dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan hasil smash, dapat dipengaruhi oleh komponen fisik diantaranya adalah kelentukan togok, koordinasi dan *power* otot lengan.

Hasil pengujian hipotesis, pengaruh kelentukan togok terhadap hasil smash adalah sedang. Hal ini tentu sesuai dengan hasil penelitian yang mengatakan bahwa dengan mempunyai kelentukan togok yang baik dapat meningkatkan hasil pukulan smash bulutangkis.

Oleh karena itu, penting bagi pemain bulutangkis untuk memiliki kelentukan togok yang baik agar dapat menghasilkan smash yang akurat dan dapat menghasilkan poin untuk mematikan lawan.

Kelentukan berdampak besar pada keberhasilan bermain dan olahraga (Rahman, M. H., & Islam, 2020). Kelentukan adalah salah satu komponen fisik yang merupakan kemampuan menggerakkan bagian tubuh seluas mungkin tanpa terjadi ketegangan sendi dan cedera otot (Ismaryati, 2006).

Kebutuhan akan kelentukan pada setiap cabang olahraga adalah berbeda-beda. Seperti senam yang membutuhkan fleksibilitas tingkat tinggi (Douda, Toubekis, Avloniti, & Tokmakidis, 2008; Lee, Cho, & Lee, 2013), sedangkan untuk beberapa cabang olahraga seperti sepak bola (Gerrit J Breukelman, Lourens Millard, n.d.; Guchan, Bayramlar, & Ergun, 2017), basket (Rhyu, Han, & Rhi, 2018) dan bulutangkis (Saha & Nande, 2021) membutuhkan tingkat kelentukan yang sedang.

Kelentukan memiliki fungsi

meningkatkan efisiensi olahraga dan meminimalkan risiko cedera, meningkatkan kelincahan dan kecepatan gerak (Rovinda, Ramadi, & Juita, 2020).

Begitu juga pada pukulan smash bulutangkis, dimana smash merupakan faktor kunci untuk memenangkan poin pada saat pertandingan bulutangkis dan biasanya dilakukan dari berbagai posisi dan tempat di lapangan dan dapat menjadi pukulan unggulan seorang pemain pada saat pertandingan karena merupakan pukulan yang paling sering digunakan dan berhasil mendapatkan poin (T. Grice, 2008).

Pemain bulu tangkis menggunakan kelentukan untuk menjangkau dengan cepat untuk menutupi semua bagian lapangan. Hasil penelitian juga menunjukkan terdapat pengaruh antara koordinasi dengan hasil smash dengan tingkat keeratan hubungannya adalah sedang.

Hal ini menunjukkan bahwa seorang pemain bulutangkis ketika melakukan pukulan smash memerlukan koordinasi yang baik. Koordinasi adalah kemampuan system saraf pusat untuk mengkoordinasikan informasi yang diterima dari mata untuk mengontrol, membimbing, dan mengarahkan tangan dalam menyelesaikan tugas yang diberikan seperti memukul shuttlecock (Asdi & Rifki, 2020).

Koordinasi adalah kemampuan tubuh untuk mengintegrasikan berbagai gerakan yang berbeda menjadi gerakan tunggal yang harmonis dan efektif (Nala, 2015). Koordinasi juga memiliki keeratan hubungan dengan kecepatan, kekuatan, daya tahan, dan kelentukan yang penting dikuasai untuk penyempurnaan teknik dan taktik (Kiki Hirmanto, 2019).

Sehingga dapat dikatakan bahwa koordinasi adalah kemampuan untuk melakukan gerakan dengan berbagai tingkat kesukaran dengan cepat dan efisien.

Makin kompleks gerak yang dilakukan, makin besar tingkat koordinasi yang diperlukan untuk melaksanakan ketangkasan tersebut. "Koordinasi berhubungan dengan kemampuan motorik yang lain, seperti koordinasi mata tangan, kecepatan dan agility" (Irham, 2018).

Oleh karena itu, seorang pemain bulutangkis yang memiliki koordinasi yang baik, akan mampu mengkoordinasi komponen-komponen pergerakan tubuh, otot-otot, tendon,



persendian sebagai komponen utama dalam permainan bulutangkis khususnya dalam melakukan teknik dasar smash.

Hasil penelitian yang terakhir, menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara daya ledak otot lengan terhadap hasil smash dengan tingkat keeratan hubungan keduanya adalah sedang. Hal ini menunjukkan bahwa seorang pemain bulutangkis ketika melakukan pukulan smash memerlukan daya ledak otot lengan.

Karena dengan memiliki daya ledak otot lengan yang kuat dapat memberikan pukulan smash dengan kecepatan shuttlecock yang maksimal (Salim, Lim, Salim, & Baharuddin, 2010).

Daya ledak adalah kemampuan otot untuk melakukan gerakan dengan kekuatan dan dilakukan dalam waktu yang singkat, atau dengan kata lain daya ledak memiliki dua komponen yaitu kekuatan dan kecepatan (Yasa, 2019).

*Power* memiliki banyak kegunaan pada suatu aktivitas seperti pada berlari, melempar, memukul atau menendang. Gerak dari objek tersebut akan tercapai dengan sempurna jika seorang tersebut menerapkan kekuatan secara maksimal dengan satuan waktu yang singkat-singkatnya (Utami, 2015).

Penentu daya ledak adalah intensitas kontraksi otot yang tinggi setelah menerima rangsangan dari saraf. Intensitas kontraksi tergantung pada perekrutan sebanyak mungkin unit motoric dan volume otot. Selain itu, produksi eksplosif kerja otot menambah unsur baru, yaitu terciptanya hubungan antara otot dan sistem saraf (Chu, Donald A. Myer, 2013).

Tentunya hal ini sangat diperlukan saat bermain bulu tangkis, terutama saat melakukan smash. Dimana kekuatan dan kecepatan smash bulutangkis menjadi senjata ampuh untuk menyerang dan hal ini dapat ditunjukkan oleh pemain bulutangkis yang terampil, karena smash adalah pukulan yang diarahkan dengan tajam ke bawah menuju lapangan lawan (Fadhil Abdullah et al., 2018).

Karakteristik pukulan *smash* adalah keras, laju jalannya kok cepat menuju lantai lapangan, sehingga pukulan ini membutuhkan aspek *power* otot lengan, kecepatan otot tungkai, bahu, lengan, dan fleksibilitas pergelangan tangan serta koordinasi gerak tubuh yang harmonis.

Dalam praktek permainan, pukulan *smash* dapat dilakukan dalam sikap diam, berdiri atau sambil loncat. Setiap pemain harus menguasainya dengan sempurna agar memiliki senjata dalam mematikan lawan untuk mendapatkan nilai

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh antara kelentukan togok, koordinasi dan *power* otot lengan terhadap hasil pukulan *smash* cabang bulutangkis.

Oleh karena itu, hendaknya para pelatih memperhatikan faktor-faktor kondisi fisik yang dapat menunjang performa pemain bulutangkis saat melakukan teknik dasar bermain bulutangkis seperti smash.

Dan untuk para peneliti yang lain dapat melakukan penelitian yang serupa namun untuk teknik dasar yang lain seperti netting atau lob.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdi, F., & Rifki, M. S. (2020). Pengaruh Daya Ledak Otot Tungkai, Koordinasi Mata Tangan Dan Konsentrasi Terhadap Kemampuan Block Bolavoli. *Sporta Sainika*, 5(2), 176–190.
- Chu, Donald A. Myer, G. D. (2013). *Plyometrics*. America: Human Kinetics.
- Douda, H. T., Toubekis, A. G., Avloniti, A. A., & Tokmakidis, S. P. (2008). Physiological and anthropometric determinants of rhythmic gymnastics performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(1), 41–54.
- Fadhil Abdullah, M., Janep, M., Shahrul Azzfar, M., Abd Karim, Z., Rahmat, A., & Md Nadzalan, A. (2018). Playing Pattern Analysis of Men's Single Badminton Matches. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.15), 168.
- Gerrit J Breukelman, Lourens Millard, M. R. M. (n.d.). Correlation between flexibility, and agility as it relates to anterior cruciate ligament injuries in University of Zululand Female Soccer and Netball Players. *Journal of Society for Development in New Net Environment in B & H, HealthMed*,

- 12(4). *Medicine*, 8(4), 479–487.
- Grice, T. (2007). *Bulutangkis Petunjuk Praktis untuk Pemula dan Lanjut*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Guchan, Z., Bayramlar, K., & Ergun, N. (2017). Determination of the effects of playing soccer on physical fitness in individuals with transtibial amputation. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(6), 879–886.
- Gustaman, G. P. (2019). Hubungan Footwork, Kekuatan Otot Tungkai Dan Tinggi Lompatan Terhadap Kemampuan Smash Bulutangkis. *JUARA : Jurnal Olahraga*, 4(1), 1.
- Irham. (2018). *Kontribusi Koordinasi Mata Kaki, Kelentukan dan Keseimbangan Terhadap Kemampuan Sepaksila Pada Permainan Sepaktakraw Murid SD Negeri Cendrawasih 1 Makassar*. Universitas Negeri Makassar.
- Ismaryati. (2006). *Tes dan Pengukuran Olahraga*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Kamaruddin, I. (2019). Pengaruh Kemampuan Fisik Terhadap Keterampilan smash Dalam Permainan Bulutangkis. *SPORTIVE: Journal Of Physical Education, Sport and Recreation*, 2(2), 114.
- Kiki Hirmanto. (2019). Pengaruh Daya Ledak Lengan , Kelentukan Kiki Hirmanto Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar. *Tesis Universitas Negeri Makassar*.
- Lahinda, J. dan A. I. N. (2019). Kontribusi Daya Ledak Otot Tungkai, Kelentukan Togok Belakang dengan Kekuatan Otot Lengan Terhadap Kemampuan Jump Service. *Musamus Journal of Physical Education and Sport (MJ PES)*, 02(01), 38.
- Lee, H.-K., Cho, Y.-H., & Lee, J.-C. (2013). *The Effect of Improve the Waist Flexibility, the Waist Muscular Strength and the Waist Balance which Grafted in William & McKenzie Exercise with Swiss Ball*. *Journal of the Korean Society of Physical*
- Marani, A. S. dan I. N. (2020). Analisis Teknik Dasar Pukulan Dalam Permainan Bulutangkis. *Jurnal Menssana*, 5(2), 96–105.
- Muhajir. (2008). *Pendidikan Jasmani Teori dan Praktek untuk SMA Kelas X*. Bandung: Erlangga.
- Nala, I. G. N. (2015). *Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga*. Udayana University Press.
- Notoatmodjo, S. (2012). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nurchahya, B. (2013). *Hubungan Kekuatan Otot Lengan, Power Tungkai, dan Kelentukan Terhadap Kemampuan Jumping Smash Pada Siswa Sekolah Bulutanggissurya Mataram Sleman*. Prodi Pendidikan Jasmani Kesehatan Dan Rekreasi Jurusan Pendidikan Olahraga Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta.
- Prayadi, H. Y., & Rachman, H. A. (2013). Pengaruh Metode Latihan Dan Power Lengan Terhadap Kemampuan Smash Bulutangkis. *Jurnal Keolahragaan*, 1(1), 63–71.
- Rahman, M. H., & Islam, M. S. (2020). *Stretching and flexibility: A range of motion for games and sports*. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 6(8), 22–36.
- Rhyu, H. S., Han, H. G., & Rhi, S. Y. (2018). The effects of instrument-assisted soft tissue mobilization on active range of motion, functional fitness, flexibility, and isokinetic strength in high school basketball players. *Technology and Health Care*, 26(5), 833–842.
- Rovinda, O., Ramadi, & Juita, A. (n.d.). *Correlation Between Flexibility and The Accuracy Smash Badminton Game on SMA Negeri 1 Cirenti, Regency Kuantan Singingi*, 58, 1–12.
- Saha, S., & Nande, P. (2021). *Effect of Mid Anthropometric Variables and Dietary Fat*



- Intake on Trunk Flexibility among Junior Indian Badminton Players. Journal of Scientific Research*, 65(04), 106–113.
- Salim, M. S., Lim, H. N., Salim, M. S. M., & Baharuddin, M. Y. (2010). Motion analysis of arm movement during badminton smash. *Proceedings of 2010 IEEE EMBS Conference on Biomedical Engineering and Sciences, IECBES 2010*, (December), 111–114.
- Setiawan, A., Effendi, F., & Toha, M. (2020). Akurasi Smash Forehand Bulutangkis Dikaitkan dengan Kekuatan Otot Lengan dan Koordinasi Mata-Tangan. *Jurnal MAENPO: Jurnal Pendidikan Jasmani Kesehatan Dan Rekreasi*, 10(1), 50.
- Sudaryono, A. S. dan A. (2020). *Teknik Bermain Bulutangkis*. (S. Budi, Ed.). CV. Beta Aksara.
- T. Grice. (2008). *Badminton: steps to success*, (2nd ed. ed). Leeds: Human Kinetics,
- Utami, R. H. B. (2015). Pengaruh Latihan Double Leg Hops Dan Front Cone Hops Terhadap Kemampuan Grab Start Pada Renang.
- Wisniarti, H. (2020). Pengaruh Kekuatan Otot Lengan dan Daya Ledak Otot Tungkai Terhadap Kemampuan Smash Bola Voli. *Patriot*, 2(2), 654–668.
- Yasa, I. G. D. utama. (2019). Pengaruh Latihan Jump To Box Terhadap Power Otot Tungkai Ekstrakulikuler Bolabasket. *JSES: Journal of Sport and Exercise Science*, 2(2), 55.