

## **Spike Performance pada Atlet Bola Voli terhadap Cedera Bahu**

**Affan Yaumulhak<sup>1</sup>, Jajat Darajat<sup>2</sup>, Agus Gumilar<sup>3</sup>, Nuryadi<sup>4</sup>**

<sup>1,2,4,5</sup> Universitas Pendidikan Indonesia, Jawa Barat, Indonesia  
Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Kec. Sukasari, Kota Bandung  
Email : [affan.hak17@upi.edu](mailto:affan.hak17@upi.edu)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa spike atlet terhadap cedera bahu. Cedera tersebut dialami saat latihan atau pertandingan. Penelitian ini menggunakan database digital untuk mencari literatur seperti Scopus, ScienceDirect, Google Scholar, dan Taylor & Francais. Pencarian literatur menggunakan kata kunci Spike, Performance Injury, Volleyball, Sport Biomechanics. Kemudian data tinjau dan disintesis sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan untuk mendukung penelitian ini. Terdapat 6 artikel yang memenuhi syarat setelah diidentifikasi. Cedera bahu sering terjadi dan dialami oleh atlet profesional dan amatir. Terbukti bermain bola voli di level profesional menempati urutan kedelapan dalam hal kejadian cedera yaitu per 1000 jam bermain. Seorang spiker melakukan sebanyak 40.000 spike per tahun, yang dapat mengakibatkan cedera. Penyebab cedera ini terletak pada bahu. Setiap kali pemain menyerang melakukan spike, mereka melakukannya dengan rotasi lengan yang cepat. Seringkali pada pertandingan dengan intensitas tinggi, putaran lengan akan menjadi lebih cepat dan tergesa-gesa, sehingga mengakibatkan kelelahan dan cedera pada bahu dan tulang belikat. Pada intensitas tinggi, teknik yang digunakan terkadang kurang efektif. Dalam hal ini diperlukan teknik untuk meminimalisir terjadinya cedera. Solusi untuk meminimalisir terjadinya latihan peregangan dan pemanasan sangat dianjurkan dengan mengembangkan teknik kompresi bahu dan juga meningkatkan fleksibilitas rotasi internal untuk mencegah atau mengurangi keparahan cedera akibat penggunaan berlebihan dan pengulangan.

***Kata kunci: Spike, Cedera Olahraga, Bola Voli, Biomekanika Olahraga***

### **ABSTRACT**

This study aims to determine the performance of athletes' spikes against shoulder injuries. The injury was experienced during training or a match. This research uses digital databases for literature searches, such as Scopus, ScienceDirect, Google Scholar, and Taylor & Francis. Literature search using Spike, Performance Injury, Volleyball, and Sports Biomechanics. Then, the data was reviewed and synthesized according to predetermined criteria to support this research. Seven articles met the requirements after identification. Shoulder injuries are common and experienced by professional and amateur athletes. It has been proven that playing volleyball at a professional level ranks eighth in terms of injury incidence, namely per 1000 hours of play. A single spiker performs as many as 40,000 spikes per year, which can result in injury. The cause of this injury lies in the shoulder. Whenever an attacking player spikes, they do so with rapid arm rotation. In high-intensity matches, arm rotation will become more rapid and hasty, resulting in fatigue and injury to the shoulders and shoulder blades. At high intensity, the techniques used are sometimes less effective. In this case, techniques are needed to minimize the occurrence of injury. Solutions to minimize the occurrence of stretching and warm-up exercises are highly recommended by developing

shoulder compression techniques and increasing internal rotation flexibility to prevent or reduce the severity of injuries due to overuse and repetition.

**Keywords: Spike, Sports Injuries, Volleyball, Sports Biomechanics**

## **PENDAHULUAN**

Berbicara olahraga bola voli pada saat ini tidak lagi diragukan perkembangannya. Bola voli merupakan cabang olahraga yang banyak digemari oleh semua kalangan masyarakat pada umumnya (Irawan et al., 2023; Marcelino et al., 2008; D. A. S. Santoso & Irwanto, 2018; Seminati et al., 2015). Popularitas dari permainan ini membuatnya lebih banyak tantangan dan lebih sulit di semua tingkatan kejuaraan (Marcelino et al., 2008). Dalam kompetisi tingkat tinggi, tim dinilai berdasarkan kemampuannya untuk memenangkan pertandingan (Luhtanen et al., 2001). Atlet bola voli harus menguasai teknik dasar sebagai keterampilan awal yang harus dimiliki oleh seorang atlet (Hussain et al., 2011). Menurut Hussain et al (2011) terdapat enam keterampilan yang harus dikuasai oleh pemain voli, diantaranya *service, receiving, passing, setting, blocking, dan spiking*. Maka dari itu tidak jarang atlet yang tidak menguasai satupun keterampilan tersebut, semua atlet mempunyai keterampilan dasar untuk memainkan perannya pada saat latihan maupun pertandingan.

*Spiking* merupakan keterampilan yang paling penting dalam permainan bola voli (Hussain et al., 2011). *spike* merupakan salah satu keterampilan untuk menyerang pertahanan lawan dalam permainan bola voli agar mendapatkan poin (Hussain et al., 2011; Irawan et al., 2023; Marcelino et al., 2008; Palao et al., 2007; Palao & Valades, 2016), teknik menyerang biasanya disebut dengan paku (Irawan et al., 2023). Berlari, melompat, dan melayang adalah tiga gerakan yang diperlukan untuk melakukan spiking (Irawan et al., 2023). Pergerakan spike merupakan senjata yang sangat berbahaya dan sangat berguna dalam permainan bola voli untuk menyulitkan lawan dalam mengantisipasi pergerakan bola. Hal ini sesuai dengan tujuannya yaitu melakukan serangan yang mematikan kepada garis pertahanan lawan. Keterampilan spike juga merupakan keterampilan yang paling efektif dalam meraih poin. Sehingga spike merupakan teknik yang paling sering digunakan untuk mendapatkan kemenangan dalam permainan bola voli (Hussain et al., 2011; Palao & Valades,

2016; D. A. Santoso & Qiram, 2018). Tetapi dilain sisi, ketika melakukan spike dengan sangat keras atau pendaratan kurang tepat. bisa mengakibatkan akan timbulnya cedera yang dialami oleh seorang atlet (Challoumas et al., 2017; Seminati et al., 2015).

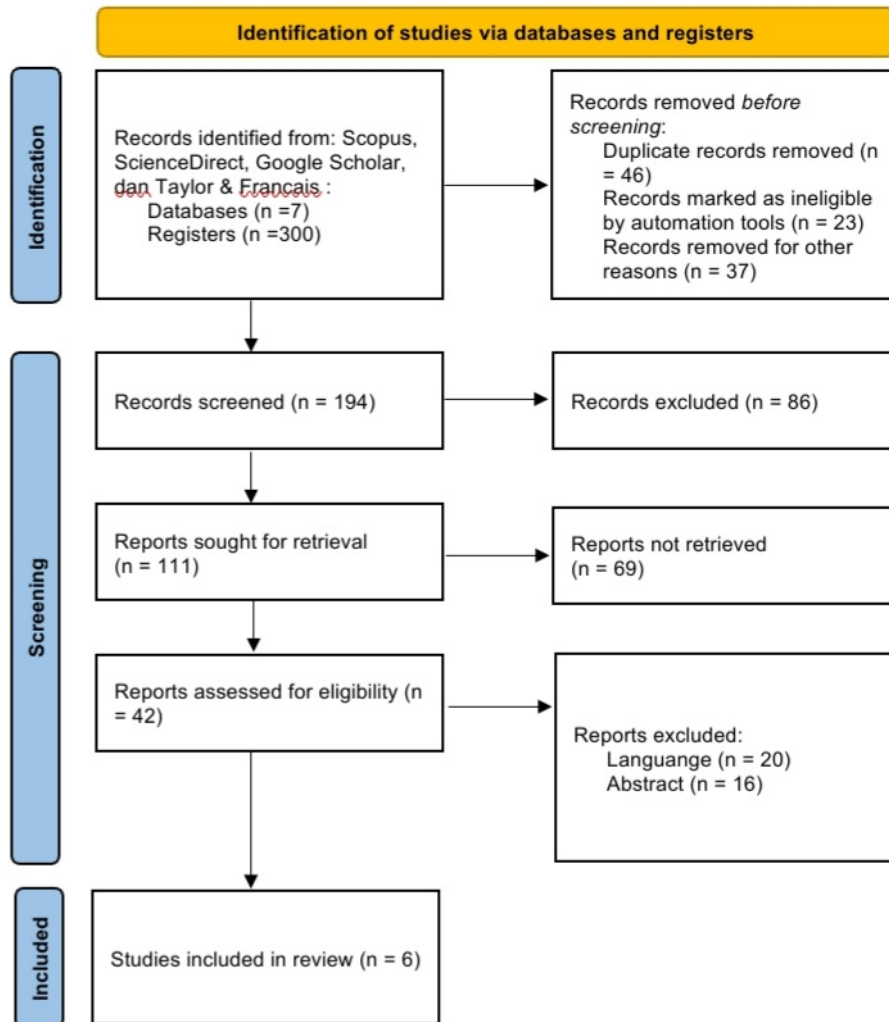
Cedera merupakan hal yang tak bisa dihidari dalam berbagai permainan pada olahraga. tidak terkecuali dalam permainan bola voli. Beberapa teknik dalam permainan bola dapat menimbulkan cedera pada saat latihan ataupun pertandingan. Hal ini bisa mengganggu performa atlet ketika latihan ataupun pertandingan. Spike merupakan cara atau teknik untuk memperoleh poin dari serangan yang dilakukan. Perubahan intensitas latihan dan pertandingan sangat berhubungan dengan performa yang dimiliki oleh atlet. Perubahan-perubahan ini disebabkan oleh intensitas latihan atau pertandingan yang rendah ataupun tinggi. Terjadinya cedera biasanya karena adanya intensitas lapangan sedang tinggi (Challoumas et al., 2017). Pada saat melakukan serangan ke tim lawan sering kali ketika intensitas pertandingan sedang tinggi akan terburu-buru untuk mendapatkan poin sehingga terjadinya cedera karena pukulan spike yang sangat keras. Tujuan dari penelitian adalah untuk meninjau bagaimana spike performance atlet mempengaruhi cedera pada bagian bahu. Penelitian ini dapat menjadi literatur untuk para atlet dan juga pelatih agar memahami bagaimana teknik yang efektif yang dapat meminimalisir terjadinya terjadi pada saat latihan atau pertandingan walaupun dengan instensitas yang tinggi.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan oleh peneliti adalah metode SLR (Systematic Literature review). Metode ini peneliti melakukan identifikasi, mengkaji, serta menafsirkan semua penelitian yang tersedia. Untuk mengumpulkan literatur yang relevan mengenai topik tersebut menggunakan database digital seperti Scopus, ScienceDirect, Google Scholar, dan Taylor & Francais. Kata kunci yang digunakan untuk mencari bahan literatur adalah Open Spike, Performance, Injury, Volleyball, Sport Biomechanics. Literatur yang digunakan merupakan literatur yang terindeks nasional maupun internasional.

Dari berbagai literatur yang telah didapatkan, peneliti meninjau lebih lanjut untuk mendapatkan bahan yang sudah disesuaikan dengan kriteria yang sudah ditetapkan.

Literatur yang sudah didapatkan menjadi sumber kajian untuk penulis dalam penelitian ini dan menjawab rumusan masalah. Terdapat 7 sumber artikel yang diidentifikasi berisi pembahasan dan ulasan tentang bagaimana spike performance tersebut dapat menimbulkan cedera pada bahu atlet bola voli ketika sedang latihan berlangsung maupun pertandingan.



Gambar 1. Metode PRISMA

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

**Tabel 1. Review Artikel**

Judul	Penulis	Tahun	Hasil
The weight of terminal actions in Volleyball. Contributions of the spike, serve and block for the teams' rankings in the World League 2005	Rui Marcelino, Isabel Mesquita, & Jose Afonso	2017	Hasil ini membuktikan bahwa spike dalam pertandingan kompetisi bola voli profesional menjadi gerakan paling dominan digunakan dalam meraih poin. Hal ini di ikuti dengan gerakan servis yang mempunyai dalam keberhasilan meraih poin.
Overuse in volleyball training/practice: A review on shoulder and spine-related injuries	Elena Seminati & Alberto Enrico Minetti	2013	Dalam penelitian ini membuktikan bahwa cedera bahu diakibatkan dari penggunaan gerakan spike dan servis secara berulang. Karena dalam berbagai biomekanik dari berbagai gerakan dalam permainan seperti spike akan mengakibatkan faktor risiko cedera pada bahu dan punggung yang berlebihan akibat dari gerakan yang sangat cepat dan singkat. Sehingga ketika mengalami cedera penanganan cederanya harus ditangani secara khusus agar performa atlet tidak menurun pasca cedera. Dengan ini peneliti juga memberikan solusi bahwa pelatih dan pemain agar mengembangkan teknik yang dapat meminimalisir terjadinya tekanan pada sendi bahu.
Dominant vs. non-dominant shoulder morphology in volleyball players and associations with shoulder pain and spike speed	Dimitrios Challoumas, Andreas Artemiou, & Gerogios Dimitrakakis	2016	Pengulangan terus menerus pada gerakan overhead yang kuat dalam bola voli mengakibatkan adaptasi DOM bahu pemain. Sehingga dalam pengukuran bahu yang sederhana menjelaskan bahwa memprediksi akan potensi cedera bahu kronis dan menjadi bagian dari program pencegahan cedera.
Ball-To-Hand Contact Forces Increase Modeled Shoulder Torques during a Volleyball Spike	Kyler J. Howard, Adam E. Galloy, Dylan G. Schmitz, Kayt E. Frisch	2023	Hasil dari penelitian ini adalah Spike bola voli yang diulang berkali-kali dalam latihan dan permainan, menimbulkan risiko tinggi cedera akibat penggunaan berlebihan. Gerakan pasca terjadinya spike yang sangat cepat sehingga putaran pada lengan secara internal meningkat.
The volleyball athlete's shoulder: biomechanical adaptations and injury associations	Dimitrios Challoumas, Antonio Stavrou, & Georgios Dimitrakakis	2016	Penelitian ini mengungkapkkan bahwa adanya glenohumerl internal rotation deficit (GIRD) dan kemungkinan perolehan rotasi eksternal pada bahu atlet bola voli dominan vs. bahu non-dominan. Berbeda dengan olahraga overhead lainnya, GIRD pada atlet bola voli tampaknya bersifat anatomis sebagai respons terhadap gerakan overhead yang berulang dan tidak berhubungan dengan cedera bahu. Selain itu, bahu yang dominan

---

menunjukkan ketidakseimbangan otot, yang tampaknya menjadi faktor risiko signifikan terjadinya nyeri bahu. Rotator eksternal harus diperkuat bersamaan dengan peregangan bahu dan mobilisasi sendi, penguatan inti dan optimalisasi teknik spike sebagai bagian dari program manajemen dan pencegahan cedera.

---

Mathematical modelling as a tool to  
assessment of loads in volleyball  
player's shoulder joint during spike

Jacek Jurkojc,  
Robert Michnik, & 2016  
Krzysztof Czapl

Penelitian ini mengungkapkan bahwa posisi ekstremitas atas saat melakukan spike bisa lebih berbahaya dan bisa tidak hal ini di karenakan adanya reaksi yang lebih besar yang dapat meningkatkan kemungkinan cedera.

---

## **Pembahasan**

Bola voli memang olahraga yang minim akan kontak fisik terhadap lawan dan dapat mengurangi risiko cedera seminimal mungkin. Tetapi pada kenyataannya ketika latihan ataupun pertandingan berlangsung yang dihadapkan pada situasi tertentu seringkali mengakibatkan cedera (Jurkojc et al., 2017), hal ini bisa disebabkan karena intensitas latihan atau intensitas pertandingan yang sangat tinggi (Lobiatti et al., 2010). De Loës (1995) menyatakan dalam penelitiannya bahwa bola voli menempati urutan kedelapan dalam hal kejadian cedera, yaitu per 1000 jam permainan. Cedera yang lebih banyak lagi diamati oleh Verhagen et al (2004) bahwa mereka mempertimbangkan cedera yang terjadi selama latihan dan pertandingan, mereka menemukan bahwa pemain yang dimainkan oleh laki-laki mengalami 3,8 cedera per 1000 jam permainan, sedangkan pemain perempuan mengalami 4,2 cedera. Seorang penyerang dalam bola voli professional dapat melakukan sebanyak 40.000 spike pertahun yang mana ini dapat mengakibatkan cedera bahu serta berbagai adaptasi dari pukulan yang dilakukan oleh seorang atlet tersebut (Challoumas et al., 2017; Jurkojc et al., 2017). Lompatan dan pendaratan juga menjadi penyebab dari cederanya seorang atlet voli, Watkin & Green (1992) menyatakan bahwa 15% cedera terjadi pada fase pendaratan, sedangkan Cassel (2001) mencatat bahwa 60% cedera akut terjadi saat mendarat setelah blok atau serangan. Hal ini diperkuat oleh Marquez et al (2009) menyatakan bahwa terdapat dari banyak penelitian menyatakan bahwa mendarat setelah melompat adalah sumber cedera terbanyak dalam voli (Jurkojc et al., 2017) dan menurut Seminati et al (2015) juga menyatakan bahwa sebagian besar cedera biasanya terletak pada bahu akibat dari penggunaan yang berlebihan dan teknik yang tidak tepat (Jurkojc et al.,

2017). Cedera ini menyumbang sekitar 19% dari seluruh cedera bola voli (Seminati & Minetti, 2013) dan menyebabkan hilangnya waktu paling banyak dalam latihan dan pertandingan (Verhagen et al., 2004)

Kinematika spiking dalam bola voli merupakan hal yang unik, karena seorang atlet harus mempercepat gerakan lengan pada saat bola saat berada di udara, tanpa penyangga rantai tertutup. Saat melakukan spike yang mana pemain bertujuan untuk menghasilkan kecepatan tinggi dan kekuatan lengan yang besar dan mengirimkannya ke bola sambil secara bersamaan berusaha mempertahankan tingkat akurasi maksimal. Hal ini dicapai dengan mengabdiksi dan memutar lengan dominan secara eksternal pada posisi maksimal dan kemudian melakukan adduksi dan memutar lengan dominan secara internal dengan cepat (Challoumas et al., 2017). Gerakan spike termasuk dalam kategori overhead/melempar dimana lengan diangkat ke posisi lebih dari 90 derajat dari posisi anatomis dan bahu sedikit diabdiksi secara horizontal. Ketika dalam posisi menyerang, gerakan spike dilakukan secara berulang-ulang dengan frekuensi yang tinggi untuk mendapatkan poin dari lawan. Sehingga hal ini dapat menimbulkan cedera karena berlebihan penggunaan atau bisa saja teknik yang digunakan secara berulang akan semakin kurang efektif digunakan. Selama posisi menyerang dan melakukan spike, bahu spikers terus melakukan adduksi dan rotasi internal dan tujuannya adalah untuk mengurangi momentum lengan dan menghilangkan sisa energi kinetik yang ditransfer ke bola (Challoumas et al., 2017). Pengulangan terus menerus ini dapat mengakibatkan perubahan fungsional, morfologis dan biomekanik pada bahu dominan, seperti perubahan rentang gerak (ROM), kekuatan otot, kapsul bahu dan skapula (Challoumas et al., 2017) dan manuver yang paling berbahaya selama serangan bola voli adalah fleksi bahu saat mengangkat lengan untuk melakukan spiking, secara bersamaan dengan rotasi eksternal maksimal (Hutchinson & Leonard, 2010; Page, 2011). Sehingga ketika melakukan spike, tekanan tidak hanya ada pada bahu dan batang tubuh tetapi juga pada siku dan kaki yang paling tinggi pada fase memiringkan dan akselerasi yang menjadikan gerakan ini paling berbahaya (Seminati & Minetti, 2013). Tekanan yang diakibatkan oleh seringnya melakukan spiking dan jump serve, membuat punggung bawah dan bahu sering rentan terhadap masalah penggunaan yang berlebih. Kedua tindakan tersebut ditandai dengan hiperekstensi dan rotasi punggung bawah yang kuat secara simultan serta rotasi eksternal bahu yang ekstrem (Seminati & Minetti, 2013).

Hal ini program latihan harus dibuat untuk mengatasi cedera dari teknik spiking yang dilakukan agar gerakan spiking tidak menimbulkan yang berlebihan pada sendi bahu, otot, dan pada bagian bahu lainnya. Program peregangan sangat penting untuk mencegah cedera lebih lanjut atau kelemahan berlebih (Seminati & Minetti, 2013). (Seminati & Minetti, 2013) menyarankan dalam penelitiannya bahwa pelatihan harus mencakup latihan yang menjaga keseimbangan kekuatan rotasi internal maupun eksternal dan meningkatkan fleksibilitas rotasi internal untuk mencegah atau mengurangi keparahan cedera akibat penggunaan berlebihan yang berulang. Kemudian (Ellenbecker & Cools, 2010) juga menyarankan agar beberapa posisi peregangan abduksi gloumeral pada bidang skapula untuk mengurangi defisiensi ROM. Selain latihan peregangan dan pemanasan, pelatih juga disarankan untuk berkerjasama dengan pemain untuk mengembangkan teknik yang meminimalkan tekanan pada bahu. (Seminati et al 2012) menunjukkan bagaimana teknik *back swing* dalam spike, terutama jika diajarkan kepada pemain muda, dapat menjadi solusi potensial terhadap patologi kronis pada bahu yang terkait, sambil mempertahankan atau bahkan meningkatkan 5% performa atlet dalam hal kecepatan bola. Hasil bersikan deskripsi data penelitian yang di hasilkan.

## **KESIMPULAN**

Cedera akibat penggunaan bola voli berlebihan merupakan penyebab terbesar cedera pada pemain profesional. Namun bukti menunjukkan bahwa sebagai besar pemain amatir juga terkena cedera tersebut. Biomekanik dari berbagai gerakan terlibat dalam permainan serta pemain bola voli menyetujui dengan faktor risiko yang dialaminya pada cedera bahu yang akibat penggunaan yang berlebihan dan rentang gerak yang tinggi dalam waktu yang sangat singkat. Dalam penelitian ini menunjukkan solusi untuk meminimalisir terjadinya bahwa latihan peregangan dan pemanasan sangat disarankan untuk mengembangkan teknik pada tekanan bahu dan juga meningkatkan fleksibilitas rotasi internal untuk mencegah atau mengurangi keparahan cedera akibat penggunaan yang berlebihan dan berulang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Cassel, E. (2001). Spiking injuries out of volleyball. *Monash University Accident Research Centre*, 181, 110.  
[https://www.monash.edu/\\_data/assets/pdf\\_file/0006/216762/muarc181.pdf](https://www.monash.edu/_data/assets/pdf_file/0006/216762/muarc181.pdf)

- Challoumas, D., Artemiou, A., & Dimitrakakis, G. (2017). Dominant vs. non-dominant shoulder morphology in volleyball players and associations with shoulder pain and spike speed. *Journal of Sports Sciences*, 35(1), 65–73. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1155730>
- de Loës, M. (1995). Epidemiology of Sports Injuries in the Swiss Organization “Youth and Sports” 1987-1989 - Injuries, Exposure and Risks of Main Diagnoses. *International Journal of Sports Medicine*, 16(2), 134–138. <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-2007-972980>
- Ellenbecker, T. S., & Cools, A. (2010). Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: an evidence-based review. *British Journal of Sport Medicine*, 44(5). <https://bjsm.bmj.com/content/44/5/319>
- Hussain, I., Mohammad, A., & Khan, A. (2011). A relationship between anthropometrical and kinematical variables of spike jump of intercollegiate level male volleyball players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(3), 583–588. <https://doi.org/10.1080/24748668.2011.11868576>
- Hutchinson, M. R., & Leonard, J. (2010). Shoulder injuries in skeletally immature throwers: Review and current thoughts. *British Journal of Sports Medicine*, 44(5), 306–310. <https://doi.org/10.1136/bjsem.2009.062588>
- Irawan, F. A., Permana, D. F. W., Nurrahmad, L., Anam, K., Hadi, Romadhoni, S., & Ghassani, D. S. (2023). A Motion Analysis of Volleyball Open Spike: Kinematics and Performance. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 11(1), 134–142. <https://doi.org/10.13189/saj.2023.110116>
- Jurkojć, J., Michnik, R., & Czaplá, K. (2017). Mathematical modelling as a tool to assessment of loads in volleyball player’s shoulder joint during spike. *Journal of Sports Sciences*, 35(12), 1179–1186. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1214284>
- Lobietti, R., Coleman, S., Pizzichillo, E., & Merni, F. (2010). Landing techniques in volleyball. *Journal of Sports Sciences*, 28(13), 1469–1476. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.514278>
- Luhtanen, P., Belinskij, A., Häyrynen, M., & Vääntinen, T. (2001). A comparative tournament analysis between the EURO 1996 and 2000 in soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 1(1), 74–82. <https://doi.org/10.1080/24748668.2001.11868250>
- Marcelino, R., Mesquita, I., & Afonso, J. (2008). The weight of terminal actions in Volleyball. Contributions of the spike, serve and block for the teams’ rankings in the World League 2005. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 8(2), 1–7. <https://doi.org/10.1080/24748668.2008.11868430>
- Marquez, W. Q., Masumura, M., & Ae, M. (2009). The effects of jumping distance on the

- landing mechanics after a volleyball spike. *Sports Biomechanics*, 8(2), 154–166.  
<https://doi.org/10.1080/14763140902994435>
- Page, P. (2011). Shoulder Muscle Imbalance And Subacromial Impingement Syndrome In Overhead AthleteS. *International Journal of SPort Physical Therapy*, 6(1), 51–58.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3105366/>
- 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>
- Palao, J. M., & Valades, D. (2016). Validity of the standing and jump spike tests for monitoring female volleyball players of different levels of competition. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(3), 1102–1108.  
<https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868951>
- Santoso, D. A., & Qiram, I. (2018). Analisis Biomekanika Jarak Langkah Take Off Open Spike Dalam Bolavoli. *Prosiding Seminar Nasional IPTEK Olahraga Seminar Nasional IPTEK Olahraga*, 8–10.
- Santoso, D. A. S., & Irwanto, E. (2018). Studi Analisis Biomechanics Langkah Awalan (Footwork Step) Open Spike Dalam Bola Voli Terhadap Power Otot Tungkai. *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 14(1), 81–89.  
<https://doi.org/10.21831/jorpres.v14i1.19985>
- Seminati, E., Marzari, A., Vacondio, O., & Minetti, A. E. (2012). The shoulder range of motion of alternative spike/serve techniques as a potential injury predictor in volleyball. *17th Annual Main Meeting European College of Sport Science (ECSS), 2012*.  
<https://researchportal.bath.ac.uk/en/publications/the-shoulder-range-of-motion-of-alternative-spikeserve-techniques>
- Seminati, E., Marzari, A., Vacondio, O., & Minetti, A. E. (2015). Shoulder 3D range of motion and humerus rotation in two volleyball spike techniques: injury prevention and performance. *Sports Biomechanics*, 14(2), 216–231.  
<https://doi.org/10.1080/14763141.2015.1052747>
- Seminati, E., & Minetti, A. E. (2013). Overuse in volleyball training/practice: A review on shoulder and spine-related injuries. *European Journal of Sport Science*, 13(6), 732–743.
- Verhagen, E. A. L. M., Van Der Beek, A. J., Bouter, L. M., Bahr, R. M., & Van Mechelen, W. (2004). A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 4(38), 477–481. <https://doi.org/10.1136/bjism.2003.005785>
- Watkin, J., & Green, B. N. (1992). Volleyball injuries: a survey of injuries of Scottish National League male players. *British Journal of Sport Medicine*, 2(26), 135–137.