



Tingkat Kemampuan Teknik Pukulan *Forehand Drive* Mahasiswa Olahraga Pada Permainan Tenis Meja

Jeki Haryanto¹, Eri Barlian², Masrun³, Mert Isbilir⁴, Indra Hanafi⁵, Gusril⁶, Yendrizal⁷
Departemen Kepeleatihan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang, Kota Padang, Indonesia^{1,2,3,5,7}

Department of Physical Education and Sport, Democritus University of Thrace, Komotini, Greece⁴

Departemen Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang, Kota Padang, Indonesia⁶

E-mail: jekiharyanto@fik.unp.ac.id

ABSTRAK

Tenis meja merupakan olahraga yang memiliki karakteristik permainan yang cepat dan membutuhkan kemampuan pukulan yang baik. Atlet yang mampu mengarahkan bola dengan tepat menjadi lebih diuntungkan dalam memenangkan pertandingan, pukulan drive juga menjadi pukulan yang sering digunakan dalam pertandingan tenis meja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana Tingkat kemampuan teknik pukulan forehand drive mahasiswa olahraga. Sampel pada Penelitian ini berjumlah 12 orang (usia: 19.75 ± 1.69), para partisipan merupakan mahasiswa yang sedang mengambil mata kuliah tenis meja dasar. Data kemampuan pukulan Teknik Forehand drive diperoleh dengan melakukan tes kemampuan forehand drive kemudian dianalisis dengan statistic deskriptif. Hasil Penelitian ini menyatakan bahwa Tingkat kemampuan pukulan forehand drive mahasiswa olahraga pada umumnya (50%) berada pada kategori kurang. Dari hasil Penelitian yang diperoleh maka perlu adanya pengembangan bentuk Latihan forehand drive agar para mahasiswa olahraga dan seluruh pemain tenis meja dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam bermain tenis meja.

Kata Kunci: *Performa pemain, permainan tenis meja, kemampuan pukulan, teknik forehand drive.*

ABSTRACT

Table tennis is a sport that has the characteristics of a fast game and requires good hitting skills. Athletes who can direct the ball correctly are more advantaged in winning the match. The drive stroke is also a stroke that is often used in table tennis matches. This study aims to determine the level of forehand drive stroke technique ability of sports students. The sample in this study was 12 people (age: 19.75 ± 1.69), and the participants were students who were taking basic table tennis courses. Forehand drive stroke ability data were obtained by conducting a forehand drive ability test and then analyzed with descriptive statistics. The results of this study state that the level of forehand drive stroke ability of sports students in general (50%) is in the lower category. From the results of the study, it is necessary to develop a form of forehand drive training so that sports students and all table tennis players can improve their ability to play table tennis.

Keywords: *Player performance, table tennis game, hitting ability, forehand drive technique.*



PENDAHULUAN

Olahraga tenis meja telah mengalami perkembangan yang pesat dan banyak dimainkan oleh Masyarakat luar di Indonesia. Olahraga ini juga telah banyak mengalami perkembangan baik secara Teknik maupun secara taktik yang dikembangkan oleh para praktisi olahraga di berbagai belahan dunia (Jiangzhou et al., 2020). Dengan pesatnya perkembangan olahraga tenis meja didunia, cabang olahraga ini telah mendapatkan perhatian dunia terutama pada beberapa tahun belakangan ini. Negara-negara di asia merupakan negara yang mengalami perkembangan yang cukup pesat dalam pengembangan tenis meja baik itu secara Teknik dan secara taktik (Ma et al., 2019). Benua asia telah menjadi pusat perhatian dunia dalam hal tenis meja karena prestasi dan pengembangan olahraga ini yang sangat baik dan terus mendapatkan prestasi yang baik ditingkat dunia (Li, 2016). Gerakan-gerakan pukulan yang ada pada olahraga tenis meja memiliki karakteristik

Gerakan yang cukup rumit sehingga perlu dilatih hingga atlet mahir dalam melakukannya, kemampuan para pemain untuk memukul bola dengan Teknik yang baik menjadi salah satu kunci untuk memenangkan pertandingan pada kompetisi resmi tenis meja (McAfee, 2009). Pukulan drive baik yang dilakukan secara forehand maupun backhand memiliki peran yang sangat penting, para pelatih harus mampu melatih para pemain untuk mampu melakukan pukulan tersebut karena merupakan jenis pukulan yang sering digunakan pada saat pertandingan. Pemain akan mampu mengontrol jalannya pertandingan jika mereka memiliki kemampuan drive yang baik dan hal ini akan meningkatkan kemungkinan dalam memperoleh poin pada saat pertandingan (Sari et al., 2020). Sehingga kemampuan para pemain dalam menguasai kemampuan pukulan drive ini perlu mendapat perhatian dan terus ditingkatkan, para pemain harus terus melatih dan memperhalus kemampuan pukulan ini dengan cara banyak mempraktikkan dan mengulangi untuk mendapatkan pukulan yang semakin halus dan otomatis (Wibowo et al., 2024).

Pukulan drive forehand dalam tenis meja merupakan teknik dasar yang memiliki pengaruh besar terhadap performa seorang pemain. Penguasaan teknik ini memerlukan perpaduan antara keterampilan teknis, penerapan strategi, dan latihan

yang konsisten (Awaluddin & Sahabuddin, 2024). Penelitian menunjukkan berbagai metode yang dapat meningkatkan kemampuan ini, termasuk model pelatihan terstruktur, analisis biomekanik, dan teknik latihan inovatif. Pendekatan-pendekatan ini bertujuan untuk memenuhi tuntutan teknis dan kognitif dalam pukulan drive forehand, serta menyediakan strategi komprehensif untuk pembelajaran dan pengembangan keterampilan (Siahaan, 2015).

Berbagai model pembelajaran telah banyak dikembangkan untuk mendukung pengajaran pukulan drive forehand secara efektif. Sebagai contoh, model ADDIE yang mencakup tahapan Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi, telah diterapkan pada siswa sekolah dasar atas. Penerapan model ini menghasilkan peningkatan keterampilan dari 6,41% menjadi 8,65% setelah sesi pelatihan terstruktur (Kurniadi et al., 2023). Selain itu, pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri juga menunjukkan potensi yang signifikan, dengan peningkatan kinerja siswa dari 44% menjadi 80% dalam menguasai pukulan drive forehand. Temuan ini menegaskan pentingnya kerangka pedagogis yang disesuaikan untuk meningkatkan keterampilan teknis dalam tenis meja (Wahyudin et al., 2020).

Teknik melatih juga memiliki peran penting dalam meningkatkan performa pukulan drive forehand. Latihan multibola, metode yang melibatkan pemberian bola secara cepat dan berulang, terbukti mampu meningkatkan presisi, dengan peserta mencapai peningkatan akurasi sebesar 17,34% setelah menjalani latihan yang terarah (Mongsidi et al., 2023). Demikian pula, penggunaan papan pantul dalam sesi latihan memberikan manfaat yang signifikan, dengan skor pralatihan meningkat dari 21,42 menjadi 25,03, yang mencerminkan peningkatan keterampilan drive forehand yang cukup berarti (Santos et al., 2017). Teknik-teknik ini menekankan pentingnya latihan khusus dalam membangun kompetensi teknis dan konsistensi. Pemahaman biomekanik juga memberikan kontribusi besar dalam memahami dan mengoptimalkan pukulan forehand drive. Sebuah studi terbaru mengungkapkan bahwa pukulan topspin forehand bervariasi secara signifikan berdasarkan putaran bola, yang memengaruhi mekanika tubuh dan efisiensi pukulan (Mao et al., 2023). Analisis semacam ini menyoroti hubungan antara faktor

biomekanik dan hasil performa, serta menawarkan panduan berharga untuk mengembangkan teknik pukulan yang efisien dan adaptif.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa pemain kelas C1, yang merupakan kategori disabilitas paling berat dan biasanya bermain dengan kursi roda, lebih banyak mengandalkan pukulan drive backhand dan forehand serta lob backhand (Guarnieri et al., 2023). Sebaliknya, pemain kelas C5, yang juga bermain dengan kursi roda namun memiliki fungsi otot dan kontrol yang lebih baik dibandingkan kelas C4 hingga C1, cenderung menggunakan pukulan push backhand dan forehand, serta topspin backhand. Variasi preferensi ini mencerminkan perbedaan pendekatan taktis dan keterampilan antar klasifikasi pemain.

Berbagai studi juga menegaskan bahwa keberhasilan dalam pertandingan kompetitif sangat dipengaruhi oleh kemampuan teknis dan taktis seorang pemain. Kemampuan teknis, seperti eksekusi pukulan yang presisi dan pemanfaatan peralatan secara efektif, menjadi fondasi performa yang konsisten (He et al., 2022). Sementara itu, kemampuan taktis, seperti penempatan pukulan yang strategis dan membaca gerakan lawan, sangat penting untuk beradaptasi dengan berbagai situasi pertandingan dan meraih keunggulan kompetitif. Kombinasi antara elemen teknis dan taktis menjadi kunci untuk memaksimalkan performa dan mencapai hasil terbaik dalam kompetisi tingkat tinggi (Munivrana et al., 2015).

Penggunaan robot pada saat latihan sudah banyak diterapkan oleh para pelatih untuk mengoptimalkan teknik pukulan dalam permainan tenis meja, hal ini tidak hanya efektif dalam meningkatkan keterampilan teknis tetapi juga membuat latihan lebih menarik dan menyenangkan (Tahki et al., 2022). Penggunaan robot pada saat latihan membuat para pemain menjadi lebih bersemangat untuk latihan jika dibandingkan dengan pelatih yang hanya menggunakan metode konvensional. Metode ini dirasakan lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan pemain tenis meja. Tren global yang terjadi saat ini adalah para akademisi bekerjasama dengan industri terus mengembangkan peralatan-peralatan yang dapat terus mendukung para pemain dan pelatih untuk meningkatkan keterampilan mereka, peran teknologi ini sangat dirasakan sekali manfaatnya oleh para praktisi olahraga dilapangan sehingga perlu untuk terus dikembangkan agar tingkat persaingan dalam pertandingan tenis meja semakin tinggi dan menghibur masyarakat (Siregar

& Hasibuan, 2023). Perkembangan teknologi yang dikembangkan tersebut tidak hanya ditujukan kepada atlet normal, namun juga dikembangkan untuk para atlet disabilitas (berkebutuhan khusus). Inovasi alat analisis bagi para penyandang disabilitas dapat meningkatkan kemampuan gerakan mereka dalam melakukan berbagai teknik pukulan yang ada para permainan tenis meja. Analisis ini membantu mengidentifikasi kelemahan sehingga memungkinkan pelatihan yang lebih spesifik untuk meningkatkan performa mereka (Yam et al., 2021).

Meskipun penelitian sebelumnya banyak berfokus pada pengembangan keterampilan pemain tenis meja, sebagian besar melibatkan penggunaan robot untuk membuat latihan lebih menarik atau analisis kinematik dan kinetik untuk menyempurnakan teknik pukulan. Namun, studi yang secara khusus membahas metode peningkatan keterampilan pukulan drive masih sangat terbatas. Pukulan drive adalah salah satu teknik dasar yang sangat penting dalam tenis meja, tetapi banyak pemain masih kesulitan untuk menguasainya secara konsisten. Hal ini sering kali disebabkan oleh keterbatasan metode latihan yang ada, yang mungkin kurang mendukung pengembangan kecepatan, akurasi, dan kekuatan yang diperlukan untuk menghasilkan pukulan drive yang optimal.

Metode konvensional yang sering mengandalkan gerakan berulang tanpa variasi cenderung kurang memberikan stimulasi yang cukup untuk meningkatkan performa pemain secara signifikan. Akibatnya, banyak pemain tidak dapat memaksimalkan potensi mereka di lapangan, yang akhirnya berdampak pada performa kompetitif. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kemampuan drive para pemain tenis meja masih belum baik, hal ini ditunjukkan dengan hasil penelitian yang menyatakan 83% kemampuan drive para pemain berada pada kategori sangat, kurang, dan cukup, selebihnya 17% dari sampel berada pada kategori baik dan sangat baik (Yuskhil et al., 2025) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana Tingkat kemampuan Teknik forehand drive mahasiswa olahraga pada olahraga tenis meja, Penelitian diharapkan dapat memberikan Gambaran akan Tingkat kemampuan mereka dalam melakukan Teknik forehand drive.

METODE PENELITIAN

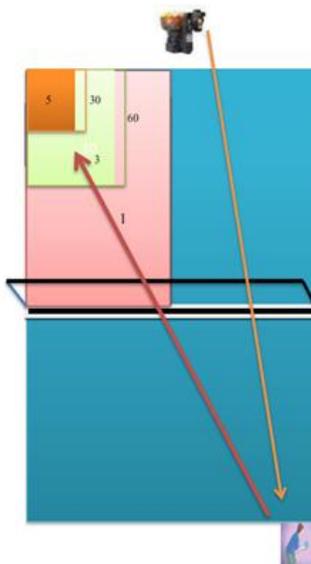
Disain Penelitian dan Sampel

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Sebanyak 12 orang sampel ikut dalam Penelitian yang dilakukan, 8 orang laki-laki dan 4 orang Perempuan. Para sampel merupakan mahasiswa departemen kepelatihan, fakultas ilmu keolahragaan, Universitas Negeri Padang yang sedang mengambil mata kuliah tenis meja dasar. Mereka diberikan penjelasan terhadap apa yang mau peneliti lakukan dan meminta izin kepada mereka. Setelah mereka setuju dan memberi izin proses pengumpulan data dilakukan. Seluruh partisipan merupakan para pemain tenis meja yang memegang raket dengan tangan kanan. Raket yang mereka gunakan telah disediakan oleh begitu pula dengan bola yang digunakan adalah bola tenis meja donic Bintang 3 yang telah biasa mereka gunakan untuk bermain selama perkuliahan.

Instrumen

Kemampuan Pukulan Forehand Drive

Kemampuan para pemain untuk melakukan Teknik pukulan forehand drive tes dengan melakukan tes forehand drive yang telah dikembangkan oleh (Tomoliyus, 2017), tes ini memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang baik sehingga layak untuk dijadikan sebagai alat pengumpul data. Para pemain diminta untuk melakukan Teknik pukulan forehand drive sebanyak 50 kali perorang kearah sasaran yang telah diberi tanda sesuai dengan yang dijelaskan pada gambar 1. Jika pemain mampu melakukan pukulan forehand drive kearah sasaran yang diberik skor 5 maka menandakan pemain tersebut memiliki kemampuan yang baik. Namun jika bola yang dipukul menyangkut di net atau keluar dari area meja maka diberi skor 0. Selain itu ada juga skor 1 dan 3 yang akan diberikan kearah sasaran yang relative berada ditengah meja. Pelaksanaan tes ini dibantu oleh 1 orang pencatat skor dan satu orang lagi yang bertindak sebagai pengamat untuk melihat kearahmana bola jatuh dan menyebutkan skornya ke pencatat skor.



Gambar 1. Area sasaran pada tes kemampuan pukulan forehand drive.

Sumber: (Tomoliyus, 2017)

Teknik Analisis Data

Analisis data statistik deskriptif yang digunakan pada penelitian ini adalah rata-rata, standar deviasi, nilai minimal, dan nilai maksimal. Hasil penelitian juga divisualisasikan dengan tabel dan diagram yang dibantu dengan program microsoft excell.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Total sampel yang berpartisipasi pada penelitian ini adalah 12 orang mahasiswa olahraga (usia: 19.75 ± 1.69) dengan 8 orang laki-laki dan 4 orang perempuan. Detail karakteristik sampel yang ikut serta berpartisipasi pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

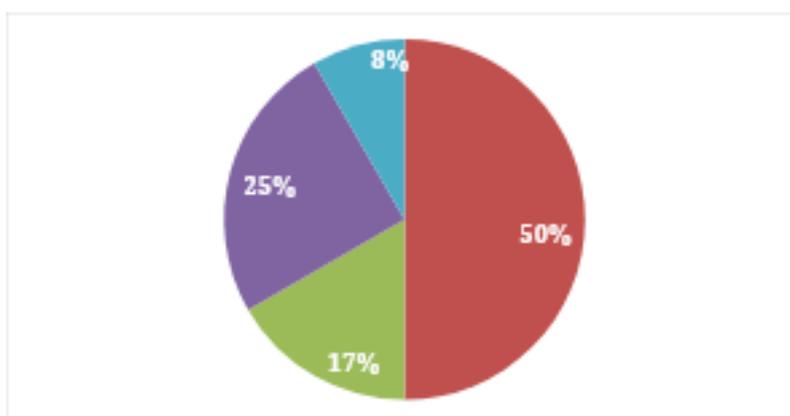
Tabel 1. Karakteristik Sampel Penelitian.

	Laki-laki	Perempuan
Usia (tahun)	20.00 ± 1.94	19.25 ± 0.83
Tinggi Badan (cm)	169.25 ± 3.77	158.50 ± 4.09
Berat Badan (kg)	68.75 ± 10.24	51.50 ± 6.87

Keterangan: Nilai yang ditampilkan pada tabel adalah Mean \pm Standar Deviasi.

Tabel 2. Tingkat kemampuan forehand drive mahasiswa olahraga

Kategori	Rentang Skor			Frekuensi	Persentase
Sangat Rendah		s.d	≤ 60	0	0
Rendah	60	> s.d	≤ 86	6	50
Cukup	86	> s.d	≤ 112	2	17
Tinggi	112	> s.d	≤ 138	3	25
Sangat Tinggi	138	> s.d		1	8
				12	100



Gambar 2. Tingkat kemampuan forehand drive mahasiswa olahraga

Berdasarkan tabel 2 dan gambar 2 dapat dilihat bahwa tingkat kemampuan pukulan forehand drive mahasiswa olahraga 50% nya berada pada kategori kurang dan hanya 8% yang sangat tinggi serta 25% sudah berada pada kategori tinggi, namun tidak ada mahasiswa yang berada pada kategori sangat kurang. Nilai minimum yang diperoleh adalah 70 poin sedangkan nilai maksimumnya adalah 155 poin. Kemudian nilai rata-rata hasil tes tersebut adalah 98.75 poin dengan standar deviasi 26.07.

Pembahasan

Hasil Penelitian menyatakan bahwa tingkat kemampuan forehand drive mahasiswa olahraga umumnya berada pada kategori kurang, hasil ini sejalan dengan hasil Penelitian yang dilakukan oleh (Basiri et al., 2020) yang menjelaskan bahwa Tingkat kemampuan para pemain tenis meja akan semakin terasah dengan melakukan latihan motorik perseptual secara rutin. Kemampuan ini membantu pemain dalam memproses informasi secara cepat dan tepat sehingga sangat cocok untuk meningkatkan kemampuan forehand drive para pemain tenis meja.

Kemampuan forehand drive yang dimiliki oleh para pemain tenis meja dipengaruhi oleh banyak factor kondisi fisik, salah satunya adalah kemampuan dalam mengkoordinasikan mata dan tangan. Pada permainan tenis meja banyak sekali dituntut untuk melakukan berbagai pukulan seperti forehand drive yang arah dan tinggi bola sangat bersifat variative. Agar dapat melakukan pukulan dengan tepat dan mengarah kesasaran yang diinginkan maka dibutuhkan koordinasi mata-tangan para pemain yang baik (Haryanto et al., 2023).

Optimalisasi pukulan dalam permainan tenis meja dapat dilakukan dengan mengoptimalkan fungsi sendi yang ada di pinggul para pemain. Putaran pinggang akan memberikan transfer energi kepada tangan Ketika memukul bola. Hal ini harus mendapatkan perhatian bagi para pelatih agar pukulan para pemain menjadi lebih kencang dan putaran bola yang dihasilkan juga maksimal dan menyulitkan bagi lawan (Tian & Xiao, 2024). Hasil penelitian serupa juga menyatakan bahwa perbedaan sudut raket Ketika kontak dengan bola akan menjadi penentu Tingkat keberhasilan pukulan itu sendiri, dengan posisi sudut raket yang pas maka arah bola juga akan menjadi lebih sesuai dengan yang diinginkan.

Kestabilan sudut raket dan konsistensi letak perkenaan bola dengan raket yang menjadi kunci keberhasilan, hal ini juga harus menjadi perhatian bagi para pelatih Ketika menjalankan program Latihan kepada para atlet mereka (Lanzoni et al., 2021). Studi lainnya mengungkapkan bahwa kekuatan otot para pemain juga menjadi factor penentu pada kemampuan pukulan atlet tenis meja, dengan otot yang terlatih maka para pemain mampu menghasilkan pukulan yang kuat dan konsisten. Latihan-latihan yang sifatnya memberikan penguatan kepada otot harus menjadi pertimbangan karena memberikan dampak yang jelas terhadap kemampuan pukulan forehand drive. Putaran bola dan kecepatan bola menjadi lebih kencang dan akurat Ketika bola dipukul oleh para pemain yang memiliki otot yang kuat (Chen et al., 2024).

Kemampuan pemain tenis meja untuk melakukan pukulan forehand drive dipengaruhi oleh kemampuan proses kognitif dan kecerdasan emosional yang dimiliki. Pemain yang mampu memproses informasi dengan cepat memiliki korelasi terhadap kemampuannya dalam memukul bola dengan tepat dan baik, hal ini disebabkan sudah adanya Gambaran Gerakan yang akan dilakukan sebelum bola

datang, selain itu aspek psikologi seperti kecerdasan emosional juga memiliki hubungan yang erat terhadap kemampuan pemain dalam melakukan Teknik pukulan forehand drive, dengan ketenangan yang stabil dan jauh dari rasa emosi. Ketika memukul bola maka para pemain akan dapat memfokuskan diri dan memberikan pukulan sesuai dengan teknik yang baik, oleh sebab itu para pemain dan pelatih harus mengakomodasi kedua aspek tersebut dalam program Latihan mereka (Haryanto et al., 2024).

Penelitian ini memiliki beberapa kelemahan yang mungkin akan mempengaruhi generalisasi dari hasil Penelitian ini. Kelemahan ini salah satunya adalah dari sisi jumlah partisipan yang terlibat. Para partisipan secara keseluruhan hanya berjumlah 12 orang dan ini adalah jumlah partisipan yang kecil pada Penelitian deskriptif selain itu jumlah Latihan yang mereka lakukan secara mandiri masih kurang, sehingga menyebabkan hasil forehand drive yang masih belum optimal. Hasil penelitian ini memiliki implikasi secara praktis bahwa para pelatih sebaiknya membuat program latihan untuk meningkatkan kemampuan forehand drive para pemain karena kemampuan mereka masih belum sampai kepada tahap optimal.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyatakan bahwa Tingkat kemampuan pukulan forehand drive mahasiswa olahraga pada umumnya berada pada kategori kurang. Hasil Penelitian ini juga memberikan implikasi bahwa para pemain tenis meja harus dapat meningkatkan kemampuannya dalam melakukan Teknik pukulan forehand drive karena Teknik ini sering digunakan dalam konteks pertandingan tenis meja. Bentuk Latihan yang dapat meningkatkan kemampuan tersebut harus dikembangkan dan diintegrasikan pada program Latihan agar kemampuan para pemain kedepannya dapat meningkat. Penelitian selanjutnya sebaiknya juga mengkaji tentang berbagai Teknik lain yang ada pada olahraga tenis meja dengan jumlah sampel yang lebih besar serta dengan berbagai Tingkat kemampuan bermain tenis meja.

DAFTAR PUSTAKA

Awaluddin, A., & Sahabuddin, S. (2024). The Relationship Between Wrist Flexibility and Hand Reaction with Drive Stroke in Table Tennis. *Journal of Sport Education, Coaching, and Health (JOCCA)*, 5(2), 109–116.

- Basiri, F., Farsi, A., Abdoli, B., & Kavyani, M. (2020). The effect of visual and tennis training on perceptual-motor skill and learning of forehand drive in table tennis players. *Journal of Modern Rehabilitation*, 14(1), 21–32.
<https://doi.org/10.32598/JMR.14.1.3>
- Chen, Y., Li, L., & Li, X. (2024). Correlation analysis of structural characteristics of table tennis players' hitting movements and hitting effects based on data analysis. *Entertainment Computing*, 48.
<https://doi.org/10.1016/j.entcom.2023.100610>
- Guarnieri, A., Presta, V., Gobbi, G., Ramazzina, I., Condello, G., & Malagoli Lanzoni, I. (2023). Notational analysis of wheelchair paralympic table tennis matches. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5).
<https://doi.org/10.3390/ijerph20053779>
- Haryanto, J., Becerra-Patiño, B., & Padli. (2023). Exploring the impact of eye-hand coordination on backhand drive stroke mastery in table tennis regarding gender, height, and weight of athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(10), 2710–2717. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.10310>
- Haryanto, J., Lanzoni, I. M., Nikolakakis, A., Drenowatz, C., Edmizal, E., Apriyano, B., Milovanović, M., Lukáčová, T., & Becerra-Patiño, B. (2024). Exploring cognitive processing speed, emotional intelligence, and topspin shot accuracy in table tennis. *Journal of Physical Education and Sport*, 24(3), 695–702.
<https://doi.org/10.7752/jpes.2024.03082>
- He, Y., Fekete, G., Sun, D., Baker, J. S., Shao, S., & Gu, Y. (2022). Lower Limb Biomechanics during the Topspin Forehand in Table Tennis: A Systemic Review. *Bioengineering*, 9(8).
<https://doi.org/10.3390/bioengineering9080336>
- Jiangzhou, L., Primanita, A., Khalid, M. N. A., & Hiroyuki, I. (2020). Analyzing the improvement process of table tennis using the game refinement theory. *Sriwijaya International Conference on Information Technology and Its Applications (SICONIAN 2019)*, 437–442.
- Kurniadi, A., Hernawan, H., & Nuraini, S. (2023). Table Tennis Forehand Drive Learning Model for Application based Elementary School Students. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 7(3), 824–832.
- Lanzoni, I. M., Bartolomei, S., Michele, R. Di, Gu, Y., Baker, J. S., Fantozzi, S., & Cortesi, M. (2021). Kinematic analysis of the racket position during the table tennis top spin forehand stroke. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(11).
<https://doi.org/10.3390/app11115178>
- Li, L. (2016). Field of view and skill training of table tennis teaching based on virtual environment technology. *International Journal of Emerging*

- Technologies in Learning, 11(11), 60–63.
<https://doi.org/10.3991/ijet.v11i11.6240>
- Ma, Y., He, J., & Yu, Q. (2019). Modeling on social popularity and achievement: A case study on table tennis. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 524, 235–245.
- Mao, C., Liu, T., Li, X., Lu, Z., Li, Z., Xing, K., Chen, L., & Sun, Y. (2023). A Comparative Biomechanical Analysis of Topspin Forehand against Topspin and Backspin in Table Tennis. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(14).
<https://doi.org/10.3390/app13148119>
- McAfee, R. (2009). *Table tennis: Steps to success*. Human Kinetics.
- Mongsidi, W., Arwih, M. Z., Rusli, M., & Marsuna, M. (2023). Improved table tennis forehand drive precision through multiball practice. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 9(3), 369–383.
- Munivrana, G., Furjan-Mandić, G., & Kondrič, M. (2015). Determining the structure and evaluating the role of technical-tactical elements in basic table tennis playing systems. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 10(1), 111–132.
- Santos, D. P. R., Barbosa, R. N., Vieira, L. H. P., Santiago, P. R. P., Zagatto, A. M., & Gomes, M. M. (2017). Training level does not affect auditory perception of the magnitude of ball spin in table tennis. *Journal of Human Kinetics*, 55(1), 19–27. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0003>
- Sari, D. N., Wulandari, I., & Hardiansyah, S. (2020). Contributions of Arm Muscle Strength Against Forehand Drive Skills for Table Tennis Athletes. 1st International Conference of Physical Education (ICPE 2019), 120–123.
- Siahaan, J. (2015). The Table Tennis Strokes Service Development Through Physical Education Learning Process. *WELCOME MESSAGE*, 40.
- Siregar, S., & Hasibuan, R. (2023). Effectiveness of Digital Table Tennis Teaching Materials in Improving Students' Cognitive Ability. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 7(3), 608–618.
- Tahki, K., Dewanti, R. A., & Chaniago, H. (2022). Model of table tennis skills learning based on table tennis robot approach. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(12), 3032–3037. <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.12383>
- Tian, J., & Xiao, Y. (2024). Research on the difference of stroke characteristics and stroke effect between different stroke duration of table tennis players. *Scientific Reports*, 14(1), 25405.

- Tomoliyus, M. . (2017). Sukses melatih keterampilan dasar permainan tenis meja dan penilaian. In Y. Sukarmin (Ed.), CV. Sarnu Untung (1st ed.). CV. Sarnu Untung.
- Wahyudin, W., Saharullah, S., & Malik, M. A. (2020). The scientific approach using inquiry learning model in improving forehand drive performance of table tennis. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 6(2), 185–192.
- Wibowo, T. P., Junaidi, J., & Julianti, P. E. (2024). Motion Analysis of Forehand Drive Strokes in Table Tennis Athletes at PTM Club South Bengkulu. *Second Makassar International Conference on Sports Science and Health (MICSSH 2023)*, 61–68.
- Yam, J.-W., Pan, J.-W., & Kong, P.-W. (2021). Measuring upper limb kinematics of forehand and backhand topspin drives with imu sensors in wheelchair and able-bodied table tennis players. *Sensors*, 21(24).
<https://doi.org/10.3390/s21248303>