

Perbandingan Latihan Berpasangan dengan Alat Bantu *Robotic* Terhadap Ketepatan *Forehand Drive* Tenis Meja

Melya Nur Herliana¹, Agus Mulyadi², Budi Indrawan³, Iman Rubiana⁴, Salesa Nurzehan⁵.

^{1,2,3,4,5} Pendidikan Jasmani, Universitas Siliwangi

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan berpasangan dan latihan menggunakan alat bantu *robotic* serta mengetahui perbedaan pengaruh kedua metode tersebut terhadap ketepatan pukulan *forehand drive* tenis meja pada atlet PTM Paramajaya. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan desain *pretest-posttest group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet PTM Paramajaya yang berjumlah 16 orang, sedangkan sampel menggunakan teknik total sampling sebanyak 16 atlet yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu 8 atlet kelompok latihan berpasangan dan 8 atlet kelompok latihan menggunakan alat bantu *robotic*. Instrumen penelitian menggunakan tes ketepatan pukulan *forehand drive* tenis meja. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Teknik analisis data menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis menggunakan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan berpasangan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ketepatan *forehand drive* tenis meja dengan nilai thitung sebesar 10,3 (ttabel sebesar 1,89). Latihan menggunakan alat bantu *robotic* juga memberikan pengaruh yang signifikan dengan nilai thitung sebesar 21,6 (ttabel sebesar 1,89). Namun hasil uji perbedaan antara kedua metode latihan menunjukkan thitung sebesar 1,75 lebih kecil dari ttabel sebesar 2,14. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kedua metode latihan sama-sama efektif dalam meningkatkan ketepatan pukulan *forehand drive* tenis meja pada atlet PTM Paramajaya.

Kata Kunci: *forehand drive*, latihan berpasangan, latihan *robotic*, tenis meja

Abstract

This study aimed to determine the effects of partner-based training and training using robotic aids, as well as to identify differences in the impact of these two methods on the accuracy of the table tennis forehand drive among PTM Paramajaya athletes. An experimental method with a pretest-posttest group design was employed. The study population consisted of all 16 PTM Paramajaya athletes; a total sampling technique was used to select all 16 athletes, who were then divided into two groups: 8 athletes in the partner-based training group and 8

Correspondence author: Melya Nur Herliana, Universitas Siliwangi, Indonesia.
Email: melya.nh22@unsil.ac.id



Journal of SPORT (Sport, Physical Education, Organization, Recreation, and Training) is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

athletes in the robotic-assisted training group. A table tennis forehand drive accuracy test served as the research instrument. Data were collected through pre-tests and post-tests. Data analysis involved normality tests, homogeneity tests, and hypothesis testing using the t-test. The results indicated that partner-based training had a significant effect on improving forehand drive accuracy, with a calculated t-value of 10.3 (compared to a t-table value of 1.89). Training using robotic aids also yielded a significant effect, with a calculated t-value of 21.6 (t-table value of 1.89). However, the test comparing the two training methods showed a calculated t-value of 1.75, which was lower than the t-table value of 2.14. Thus, it can be concluded that both training methods are equally effective in improving the accuracy of the table tennis forehand drive among PTM Paramajaya athletes.

Keywords: forehand drive, partner-based training, robotic training, table tennis

PENDAHULUAN

Tenis meja merupakan salah satu cabang olahraga permainan net yang sangat populer dan diminati oleh berbagai kalangan masyarakat (Hasmarita et al., 2025; Tomoliyus, 2017). Untuk dapat berprestasi secara optimal di tingkat kompetitif, seorang atlet dituntut memiliki penguasaan teknik dasar yang sangat baik, konsistensi fisik, serta kemampuan taktis yang mumpuni (Utama et al., 2004; Sunardianta, 2018). Salah satu teknik dasar ofensif yang memegang peranan vital dalam menentukan kemenangan permainan adalah pukulan forehand drive (Rachman et al., 2017; Tjato, 2018). Pukulan ini dicirikan dengan lintasan bola yang rendah, cepat, dan datar karena minimnya gesekan topspin, sehingga efektif untuk menekan pertahanan lawan (Tomoliyus, 2012; Sunardianta, 2018). Namun, fenomena di lapangan menunjukkan bahwa banyak atlet pemula pada fase pembinaan di PTM Paramajaya masih mengalami kesulitan besar dalam menjaga kestabilan tenaga dan akurasi ketepatan pukulan forehand drive ini secara konsisten. Dalam upaya memecahkan problematika tersebut, pelatih kerap menerapkan berbagai stimulasi latihan yang bervariasi (Syafuruddin, 2013).

Pendekatan konvensional yang sering digunakan adalah metode latihan berpasangan, di mana dua atlet saling berinteraksi secara aktif sebagai pemukul dan pengumpan bola (Hidayat, 2007; Saleh & Saleh, 2020). Latihan berpasangan memiliki keunggulan adaptasi karena situasi yang dibangun sangat menyerupai atmosfer pertandingan yang sesungguhnya (Muhammad et al., 2024). Di sisi lain, perkembangan

teknologi keolahragaan modern telah memperkenalkan inovasi berupa alat bantu pelontar bola otomatis berbasis mikrokontroler atau robot tenis meja (Kusmaedi & Rahayu, 2017; Zhang, 2019). Penggunaan teknologi robotic seperti mesin Huipang menawarkan konsistensi pelontaran bola dengan parameter kecepatan, putaran (spin), dan ritme yang sangat stabil dan terstruktur (Ponnusamy et al., 2015; Wang & Chen, 2020). Kebaruan dari penelitian ini terletak pada analisis komparatif langsung antara efektivitas metode latihan berpasangan yang interaktif dengan metode latihan robotic yang mekanistik terhadap variabel ketepatan *forehand drive* pada atlet tingkat pembinaan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji secara empiris pengaruh masing-masing metode latihan serta menentukan metode mana yang memberikan dampak signifikansi lebih unggul. Kontribusi dari temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan ilmiah dan panduan praktis bagi para pelatih dalam menyusun program latihan motorik berbasis sains secara efektif (Harsono, 2015).

METODE

Desain rancangan penelitian yang dipergunakan dalam kajian ini adalah metode eksperimen kuantitatif dengan model Pretest-Posttest Group Design (Sugiyono, 2015). Tempat pelaksanaan penelitian berlokasi di GOR Tennis Meja PTM Paramajaya, dengan waktu intervensi eksperimen yang dijadwalkan berlangsung pada bulan Januari hingga Februari 2026. Populasi target dalam penelitian ini mencakup seluruh atlet aktif di PTM Paramajaya yang berjumlah 16 orang.

Teknik penarikan sampel yang diaplikasikan adalah total sampling, sehingga keseluruhan populasi yang berjumlah 16 orang dijadikan sebagai sampel penelitian (Sugiyono, 2017). Sampel kemudian didistribusikan ke dalam dua kelompok intervensi secara acak yang homogen (random assignment), yakni Kelompok A (latihan berpasangan, $n=8$) dan Kelompok B (latihan robotic, $n=8$). Instrumen yang digunakan untuk mengukur ketepatan *forehand drive* yaitu dengan tes ketepatan pukulan *forehand*

drive tenis meja diagonal sebanyak 10 bola yang mengadopsi instrumen standar dari Tomoliyus (Noviandri, 2020). Pengujian kualitas data dilakukan melalui analisis statistika parametrik yang diawali dengan uji prasyarat yaitu dengan menguji normalitas data menggunakan uji Lilliefors, uji homogenitas data dengan menggunakan rumus distribusi uji F (Arfani & Sugiyono, 2014; Sugiyono, 2018), selanjutnya menentukan rata-rata dan standar deviasi, serta melakukan uji-t.

HASIL

Penelitian ini menggunakan *Pretest-Posttest Group Design*. Kedua kelompok eksperimen (Kelompok A: Berpasangan dan Kelompok B: *Robotic*) sama-sama melalui 2 tahapan tes yang identik, yaitu tes awal (*Pre-test*) dilakukan sebelum perlakuan (*treatment*) untuk mengukur kemampuan awal. Tes Akhir (*Post-test*) dilakukan setelah perlakuan (*treatment*) selama 18 pertemuan/6 minggu untuk mengukur peningkatan kemampuan. Sugiyono (2018): *Pretest-Posttest Group Design* mewajibkan adanya pengukuran awal (*pre-test*) untuk mengetahui keadaan awal sampel sebelum diberi perlakuan, dan pengukuran akhir (*post-test*) untuk mengetahui dampak perlakuan. Arikunto (2014): Desain eksperimen yang sah mengukur perubahan variabel terikat (*dependent variable*) dengan membandingkan skor sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) intervensi program latihan.

Data hasil penelitian mengukur ketepatan forehand drive pada dua kelompok intervensi melalui dua tahap pengujian, yaitu Tes Awal (*Pre-test*) dan Tes Akhir (*Post-test*).

Tabel 1. Ringkasan Hasil Tes Awal dan Tes Akhir Kelompok Latihan

KELOMPOK LATIHAN	VARIABEL TES	RATA-RATA ($\bar{X}$)	STANDAR DEVIASI (S)	VARIANS (S^2)
KELOMPOK A (BERPASANGAN)	Tes Awal (Pre-test)	30,00	4,50	20,25

KELOMPOK B (ROBOTIC)	Tes Akhir (Post-test)	38,25	5,70	32,49
	Tes Awal (Pre-test)	26,40	5,20	27,00
	TES AKHIR (POST-TEST)	33,10	5,50	30,25

(Catatan: Kelompok A mengalami peningkatan rata-rata sebesar 8,25, sedangkan Kelompok B mengalami peningkatan rata-rata sebesar 6,75)

Berdasarkan hasil pengujian persyaratan analisis data, Uji Normalitas Lilliefors membuktikan bahwa nilai L_{hitung} untuk seluruh variabel tes pada kedua kelompok lebih kecil dari nilai L_{tabel} (0,285) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, yang berarti seluruh data berdistribusi normal. Selanjutnya, Uji Homogenitas F menunjukkan nilai F_{hitung} Kelompok A sebesar 1,60 dan Kelompok B sebesar 1,12, di mana keduanya lebih kecil dari nilai F_{tabel} (3,79), sehingga data dipastikan bersifat homogen. Pada tahapan pengujian hipotesis internal kelompok, hasil komputasi uji-t untuk Kelompok A (Latihan Berpasangan) menghasilkan nilai t_{hitung} sebesar 10,3 yang lebih besar dari t_{tabel} (1,89), menandakan adanya peningkatan ketepatan *forehand drive* yang signifikan. Untuk Kelompok B (Latihan *Robotic*), didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 21,6 yang juga melampaui t_{tabel} (1,89), membuktikan pengaruh yang signifikan secara empiris. Adapun hasil analisis komparatif eksternal menggunakan uji beda dua rata-rata untuk mengukur selisih peningkatan antara Kelompok A (rata-rata peningkatan = 8,25) dan Kelompok B (rata-rata peningkatan = 6,75) menghasilkan besaran t_{hitung} sebesar 1,75. Nilai t_{hitung} ini terbukti lebih kecil dari nilai t_{tabel} sebesar 2,14 pada derajat kebebasan (dk) = 14 dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

PEMBAHASAN

Hasil pengujian hipotesis membuktikan bahwa intervensi latihan berpasangan dan latihan menggunakan alat bantu *robotic* secara

independen memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ketepatan pukulan *forehand drive* tenis meja pada atlet PTM Paramajaya. Peningkatan pada kedua kelompok eksperimen ini terjadi karena pelaksanaan program latihan selama 6 minggu (18 kali pertemuan) menerapkan prinsip-prinsip metodologi kepelatihan secara ketat.

Latihan berpasangan terbukti efektif meningkatkan akurasi pukulan karena memberikan stimulasi situasional yang dinamis. Dalam latihan berpasangan, atlet dituntut untuk menyesuaikan posisi tubuh, footwork, dan sudut bet secara konstan terhadap bola yang dikembalikan oleh pasangan latihan. Hal ini sejalan dengan teori *Motor Learning* dari Schmidt & Lee (2019) yang menyatakan bahwa variabilitas umpan balik (*feedback*) dari situasi riil memicu adaptasi persepsi-motorik yang lebih responsif. Selain itu, aspek komunikasi dan interaksi kompetitif dengan pasangan meningkatkan fokus dan motivasi atlet selama sesi latihan (Muhammad et al., 2024). Penerapan prinsip overload melalui penambahan repetisi *rally* secara bertahap memperkuat daya tahan otot dan konsistensi perkenaan bola.

Latihan menggunakan *robotic* (mesin pelontar bola Huipang) memberikan kontribusi signifikan melalui mekanisme pembentukan memori otot (*muscle memory*) yang terstruktur. Keunggulan utama *robotic* terletak pada konsistensi parameter pelontaran bola, meliputi kecepatan, frekuensi, dan titik jatuh bola yang konstan. Kondisi ini memungkinkan atlet untuk mengisolasi dan meminimalisir kesalahan mekanis pada ayunan lengan (*swing*) dan impact point tanpa terganggu oleh ketidakstabilan pengumpan (Wang & Chen, 2020). Pengulangan gerak secara masif dan konsisten dalam volume tinggi mempercepat otomatisasi gerak pukulan (Winarno et al., 2022).

Hasil analisis komparatif menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara latihan berpasangan dan latihan alat bantu *robotic*. Kedua metode latihan terbukti sama-sama efektif (setara) dalam meningkatkan ketepatan *forehand drive*. Temuan ini

mengindikasikan bahwa meskipun kedua metode memiliki karakteristik stimulasi yang berbeda berpasangan berbasis adaptasi situasional dan *robotic* berbasis pembentukan otomatisasi mekanis keduanya mampu menghasilkan akumulasi adaptasi motorik yang seimbang apabila program latihan disusun berlandaskan prinsip overload, individualisasi, dan kualitas latihan yang tepat (Harsono, 2015; Sujarwo & Ndayisenga, 2021).

Kebaharuan dari penelitian ini terletak pada analisis komparatif langsung antara metode latihan berpasangan yang bersifat interaktif-situasional dengan metode latihan *robotic* berbasis mikrokontroler (mesin Huipang) yang bersifat mekanistik-konsisten pada sampel atlet tingkat pembinaan klub (PTM Paramajaya). Sebagian besar penelitian terdahulu lebih banyak membandingkan latihan drill manual dengan kelompok kontrol atau fokus pada kelompok usia dini. Penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa teknologi *robotic* berbiaya terjangkau memiliki tingkat efektivitas yang setara dengan metode latihan berpasangan konvensional dalam meningkatkan presisi pukulan.

Adapun keterbatasan penelitian terletak pada jumlah populasi yang relatif kecil, sehingga generalisasi hasil penelitian terbatas pada karakteristik atlet pembinaan sejenis. Faktor Kelelahan dan Kondisi Psikologis: Meskipun jadwal latihan telah diatur 3 kali seminggu, tingkat kelelahan fisik akumulatif dan variabel psikologis atlet (seperti motivasi harian) diluar kontrol penuh peneliti. Mesin *robotic* yang digunakan (Huipang) memiliki keterbatasan dalam mensimulasikan perubahan spin yang sifatnya mendadak atau tidak teratur sebagaimana yang sering terjadi dalam situasi pertandingan nyata melawan manusia. Sehingga kedua metode terbukti efektif meningkatkan kemampuan atlet, dan tidak ada satu metode yang lebih unggul mendominasi metode lainnya (keduanya sama baiknya/setara).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pengujian hipotesis, dapat ditarik kesimpulan bahwa latihan berpasangan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ketepatan pukulan *forehand drive* tenis meja pada atlet PTM Paramajaya. Latihan menggunakan alat bantu robotic memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ketepatan pukulan *forehand drive* tenis meja pada atlet PTM Paramajaya. Tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara metode latihan berpasangan dengan latihan menggunakan alat bantu *robotic* terhadap ketepatan pukulan *forehand drive*. Dengan kata lain, kedua metode latihan tersebut sama-sama efektif (setara) dalam mendongkrak akurasi pukulan *forehand drive* tenis meja pada atlet PTM Paramajaya.

REFERENSI

- Arfani, J. W., & Sugiyono, S. (2014). Manajemen kelas yang efektif: Penelitian di tiga Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Akuntabilitas Manajemen Pendidikan*, 2(1), 44–57.
<https://doi.org/10.21831/amp.v2i1.2331>
- Arikunto, S. (2014). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Atiq, A., Henjilito, R., Syafii, I., Putro, R. A., Alfian, M., Alamsyah, R., Mustofa, A. S., Lutfiadi, I., Muhlisin, M., & Pradana, A. J. A. (2022). *Strategi dan pola latihan fisik atlet pemula*. Pontianak: Pustaka Rumah Aloy.
- Atmaja, N. M. K., & Tomoliyus, T. (2015). Pengaruh metode latihan drill dan waktu reaksi terhadap ketepatan drive dalam permainan tenis meja. *Jurnal Keolahragaan*, 3(1), 56–65.
<https://doi.org/10.21831/jk.v3i1.4968>
- Bartram, S. (2015). *High intensity interval training: Burn fat faster with 60-plus high-impact exercises*. Dorling Kindersley Ltd.
- Dahrial, D. (2020). Kontribusi kelentukan pergelangan tangan dan koordinasi mata tangan terhadap pukulan *forehand* tenis meja. *Jurnal Olahraga Indragiri*, 4(2), 218–240.

- Harpham, C., Gunn, H., Marsden, J., & Connolly, L. (2023). The feasibility, safety, physiological and clinical effects of high-intensity interval training for people with Parkinson's: A systematic review and meta-analysis. *Aging Clinical and Experimental Research*, 35(3), 1–27. <https://doi.org/10.1007/s40520-022-02330-6>
- Harsono. (2015). *Kepelatihan olahraga: Teori dan metodologi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Hasmarita, N., Mulyadi, A., & Rubiana, I. (2025). Analisis tingkat keterampilan teknik dasar permainan tenis meja pada atlet pemula. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 10(1), 45–53.
- Herodek, K., Simonović, C., Pavlović, V., & Stanković, R. (2014). High intensity interval training. *Activities in Physical Education & Sport*, 4(2), 120–126.
- Ifan, I. (2023). *Pengaruh latihan drill terhadap pukulan forehand drive tenis meja siswa SMIT Ikhtiar Kota Makassar* (Skripsi tidak diterbitkan). Universitas Negeri Makassar.
- Jordan, R. R., & Abidin, D. (2022). Pengaruh latihan multiball dan latihan berpasangan terhadap ketepatan pukulan forehand drive tenis meja pada siswa ekstrakurikuler SMPN 1 Bekasi. *Acarya: Jurnal Penelitian Pendidikan*, 2(1), 34–42.
- Jordan, R. R., & Abidin, D. (2024). Analisis efektivitas metode latihan berpasangan dalam meningkatkan keterampilan drive tenis meja. *Jurnal Keolahragaan Modern*, 8(1), 12–21.
- Kusmaedi, N., & Rahayu, N. I. (2017). Pengembangan teknologi alat pelontar bola tenis meja berbasis microcontroller. *JTIKOR (Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan)*, 2(1), 51–55. <https://doi.org/10.17509/jtikor.v2i1.4981>
- Laursen, P., & Buchheit, M. (2019). Science and application of high-intensity interval training. *Human Kinetics*.
- Muhammad, M., Sumarjo, S., & Rahmatullah, A. (2024). Pengaruh model latihan berpasangan terhadap kemampuan passing atlet bola voli club KWFC pada Kec. Keumala Kabupaten Pidie. *Sport Health*

- Education: Jurnal Pendidikan Olahraga, Jasmani dan Rekreasi, 2(1), 88–97.
- Oliveira, C. A., Mercês, É. A. B., Portela, F. S., De Benedictis, J. M., De Benedictis, L. M., da Silva, A. V. B., & Amaral, L. S. D. B. (2023). Benefits of high-intensity interval training compared to continuous training to reduce apoptotic markers in female rats with cisplatin nephrotoxicity. *Apoptosis*, 28(5), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s10495-023-01816-6>
- Pamungkas, A. (2023). Evaluasi kemampuan teknik dasar forehand drive pada atlet tenis meja. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 6(2), 101–109.
- Ponnusamy, V., Yong, L., & Ahmad, A. (2015). Microcontroller-based low-cost table tennis ball launcher system. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 9(4), 289–295.
- Rachman, A., Hidayat, R., & Nurfadhila, N. (2017). Keterampilan biomekanika pukulan forehand drive dalam tenis meja. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 5(2), 112–120.
- Saleh, M. S., & Saleh, M. (2020). Perbandingan metode latihan multi ball dengan metode latihan berpasangan dalam keterampilan bermain tenis meja pada siswa SMU Negeri 8 Makassar. *COMPETITOR: Jurnal Pendidikan Kepelatihan Olahraga*, 11(1), 45–56.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2019). *Motor learning and performance: From principles to application* (6th ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Setyawan, E. (2020). Perbandingan latihan shadow dengan latihan multiball terhadap frekuensi pukulan forehand drive tenis meja. *Jurnal Kepelatihan Olahraga*, 12(1), 22–31.
- Sudirman, A., & Ridwan, A. (2024). Pengaruh latihan drill terhadap kemampuan pukulan topspin dalam permainan tenis meja pada mahasiswa FIKK UNM. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 5(3), 624–633.
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujarwo, S., & Ndayisenga, J. (2021). The effectiveness of partner practice and ball thrower machine in table tennis forehand accuracy. *Asian*

Journal of Sports Medicine, 12(4), e112015.
<https://doi.org/10.5812/asjrm.112015>

- Sunardianta, I. W. (2018). Teori dan metodologi pembelajaran teknik dasar tenis meja. Yogyakarta: FIK UNY Press.
- Swarnika, T. (2016). Efektivitas latihan dengan robot drilling ball dan manual drilling ball terhadap hasil ketepatan pukulan drive forehand (Skripsi tidak diterbitkan). Universitas Negeri Jakarta.
- Syafruddin. (2013). Ilmu kepelatihan olahraga: Teori dan aplikasinya dalam pembinaan olahraga. Padang: UNP Press.
- Syamsudin, N. (2024). Panduan teknik forehand drive dalam tenis meja: Meningkatkan akurasi dan konsistensi pemain pemula. Indramayu: Penerbit NEM.
- Tarigan, F. D., & Supriadi, A. (2021). Pengembangan alat latihan ketepatan sasaran forehand drive pada cabang olahraga tenis lapangan. *Journal Physical Health Recreation*, 1(2), 140–149.
- Tjato, A. H. (2018). Teknik dasar dan variasi latihan tenis meja modern. Makassar: Badan Penerbit UNM.
- Tomoliyus. (2017). Latihan ketepatan dan teknik dasar tenis meja. Yogyakarta: FIK UNY.
- Utama, A. M. B., Sunardianta, R., & Rahayu, S. (2004). Pembinaan teknik dasar tenis meja usia dini. Yogyakarta: FIK UNY.
- Wang, L., & Chen, X. (2020). The impact of robotic ball-feeders on technical consistency in table tennis training. *Journal of Sports Science and Technology*, 38(4), 411–420.
- Winarno, M. E., Tomoliyus, T., & Prabowo, E. (2022). Pengaruh latihan robotik terhadap presisi motorik pemain tenis meja usia dini. *Jurnal Keolahragaan Indonesia*, 18(2), 105–114.
- Yakin, A. (2023). Pengaruh latihan multiball terhadap kemampuan pukulan forehand drive pada siswa SMA Negeri 1 Teupah Selatan (Skripsi tidak diterbitkan). Universitas Syiah Kuala.
- Zhang, H. (2019). Application of artificial intelligence and robotic devices in table tennis training. *International Journal of Sports Technology*, 14(3), 205–218.