

APAKAH METODE LATIHAN *AQUATIC PLYOMETRIC* DAPAT MENINGKATKAN PERFORMA ATLET: SEBUAH KAJIAN LITERATUR

CAN AQUATIC PLYOMETRIC TRAINING METHOD IMPROVE ATHLETE PERFORMANCE: A LITERATURE REVIEW

^{1*}Syahrizal Islam, ²Harnum Fida Sanjaya, ³Gilang Gemilang Muti

^{1,3} Magister Pendidikan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang

² Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Universitas Muhammadiyah Karanganyar

Kontak koresponden: syahrizal.islam027@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan media kolam air dalam beberapa tahun terakhir semakin populer dikalangan pelatih. Salah metode yang digunakan yaitu penggunaan metode latihan *aquatic plyometric*. Latihan *plyometric* tradisional sering kali membuat atlet cedera. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dampak penggunaan latihan *aquatic plyometric* dalam meningkatkan performa dan mencegah cedera. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan tinjauan pustaka, dengan mengumpulkan artikel dari database ilmiah seperti *Scopus*, *PubMed*, dan *Google Scholar*, menggunakan kata kunci seperti “*Aquatic plyometric*”, “performa”, dan “cedera otot”. Dalam dua bahasa, dengan rentang tahun publikasi 2016–2024. Penelusuran dibantu oleh aplikasi *Publish or Perish*. Pemilihan artikel mengikuti tahapan PRISMA: (1) mendefinisikan topik dan kriteria, (2) menentukan sumber informasi, (3) memilih literatur relevan, (4) mengumpulkan artikel, dan (5) menganalisis artikel. Hasil dari penelitian ini sebanyak 324 diidentifikasi, dimana 9 memenuhi syarat dan kriteria kelayakan sepenuhnya ditinjau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan *aquatic plyometric* dapat menjadi alternatif yang efektif dalam meningkatkan performa atlet dengan risiko cedera yang lebih rendah dibandingkan dengan latihan *plyometric* di darat. Meskipun demikian, latihan di darat masih lebih unggul dalam meningkatkan beberapa aspek kinerja fisik tertentu, seperti lompatan reaktif. Penelitian ini menyarankan bahwa ketinggian air dan variasi latihan *aquatic plyometric* memiliki pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan performa atlet. Ketinggian air yang berbeda dapat memengaruhi tingkat resistensi dan daya apung, yang pada akhirnya berdampak pada efektivitas latihan dalam mengembangkan kekuatan eksplosif, kecepatan, dan daya tahan otot. Selain itu, variasi dalam latihan *aquatic plyometric*, seperti penggunaan beban tambahan atau modifikasi gerakan, dapat memberikan stimulus yang lebih optimal bagi adaptasi fisik atlet.

Kata Kunci: *aquatic plyometric*; performa

ABSTRACT

The use of water pool media in recent years has become increasingly popular among coaches. One of the methods used is the use of aquatic plyometric training methods. Traditional plyometric training often causes athletes to get injured. The purpose of this study was to determine the impact of using aquatic plyometric training in improving performance and preventing injury. The method used in this study uses a literature review approach, by

collecting articles from scientific databases such as Scopus, PubMed, and Google Scholar, using keywords such as "Aquatic plyometrics", "performance", and "muscle injury". In two languages, with a publication year range of 2016-2024. The search was assisted by the Publish or Perish application. The selection of articles followed the PRISMA stages: (1) defining topics and criteria, (2) determining sources of information, (3) selecting relevant literature, (4) collecting articles, and (5) analyzing articles. The results of this study were 324 identified, of which 9 met the requirements and the eligibility criteria were fully reviewed. The results of the study showed that aquatic plyometric training can be an effective alternative in improving athlete performance with a lower risk of injury compared to plyometric training on land. However, training on land is still superior in improving certain aspects of physical performance, such as reactive jumps. This study suggests that water height and variations in aquatic plyometric training have a significant effect on improving athlete performance. Different water heights can affect the level of resistance and buoyancy, which ultimately impacting the effectiveness of training in developing explosive strength, speed, and muscular endurance. In addition, variations in aquatic plyometric training, such as the use of additional weights or movement modifications, can provide a more optimal stimulus for the athlete's physical adaptation.

Keywords: *aquatic plyometrics; performance*

Pendahuluan

Dalam dunia olahraga, pencapaian seorang atlet tidak hanya ditentukan oleh bakat alami, tetapi juga oleh metode latihan yang diterapkan oleh pelatih (Telaumbanua et al., 2024). Sebagai sosok yang memiliki peran penting dalam pengembangan atlet, pelatih harus mempertimbangkan berbagai aspek dalam merancang program latihan yang efektif guna mendukung pencapaian atlet (Hermawan et al., 2021). Metode latihan yang tepat harus disesuaikan dengan kebutuhan spesifik setiap atlet dengan mempertimbangkan faktor fisik, teknis, taktis, dan mental (Islam et al., 2024; Wahyudi & Herdyanto, 2020). Penerapan metode latihan yang sesuai sangat penting untuk memastikan perkembangan atlet secara optimal tanpa meningkatkan risiko cedera selama latihan (Alcock et al., 2024). Dengan menerapkan metode latihan yang tepat, atlet dapat meningkatkan kemampuan fisik mereka secara bertahap sesuai dengan tuntutan cabang olahraga yang mereka geluti (Ariyadi et al., 2024). Tanpa perencanaan yang matang, latihan yang berlebihan atau tidak sesuai dapat meningkatkan risiko cedera, yang pada akhirnya akan menghambat perkembangan atlet (Almadani et al., 2022).

Bentuk metode latihan yang sering digunakan untuk meningkatkan kekuatan otot dan daya ledak dalam olahraga adalah latihan *plyometric* (Hansen & Kennelly, 2017; Lengo et al., 2023). *Plyometric* merupakan jenis latihan yang mengombinasikan kekuatan dan kecepatan untuk menghasilkan gerakan eksplosif (Chu & Myer, 2013; Kamarudin et al., 2023). Latihan ini memanfaatkan kombinasi peregangan cepat (fase eksentrik) dan kontraksi otot yang kuat (fase konsentrik) dalam waktu yang sangat singkat (Sudiana et al., 2023). Gerakan dalam latihan *plyometric* umumnya melibatkan lompatan, bounding, dan pendaratan, yang menuntut otot bekerja lebih keras dan lebih cepat dibandingkan dengan latihan konvensional (Duchateau & Amiridis, 2023). Dalam penerapannya dilapangan, metode latihan *plyometric* seringkali

menimbulkan risiko cedera jika tidak dilakukan dengan teknik yang benar (Parish, 2022). Latihan ini melibatkan gerakan eksplosif seperti lompatan, sprint, dan perubahan arah yang cepat, sehingga memberikan tekanan tinggi pada otot, sendi, dan ligamen. Jika tidak diawasi dengan baik, atlet berisiko mengalami cedera seperti keseleo, robekan otot, atau cedera lutut (Duchateau & Amiridis, 2023; Gunawan Pratama et al., 2024). Oleh karena itu, penggunaan permukaan latihan yang dapat mengurangi beban berlebih tersebut, seperti pasir, rumput, permukaan sintetis/karet, dan air, diusulkan sebagai alternatif untuk pelaksanaan latihan *plyometric*.

Salah satu pendekatan inovatif yang muncul dari kebutuhan ini adalah *aquatic plyometric*, yaitu latihan *plyometric* yang dilakukan di dalam air. Dengan memanfaatkan sifat fisik air seperti daya apung dan resistansi, metode ini memungkinkan pelaksanaan latihan eksplosif dengan tekanan yang lebih rendah pada persendian dan otot, sehingga menjadi opsi yang lebih aman namun tetap efektif, terutama bagi atlet yang rentan terhadap cedera (Biswas & Ghosh, 2022). Penggunaan kolam air dalam latihan memberikan hambatan terhadap tubuh atlet saat bergerak ke bawah dan menahan gerakan saat bergerak ke atas. Pada ketinggian air setinggi pinggang, tubuh hanya menanggung sekitar 54% berat tubuh. Ketika tubuh tenggelam lebih dalam, proporsi berat yang ditanggung berkurang misalnya, sekitar 35% di tengah dada dan hanya 8% di leher (Postollec, 2000).

Metode latihan *plyometric* yang menggunakan media kolam air memberikan daya apung bagi tubuh sehingga dapat mengurangi tekanan pada persendian dan resistensi air memberikan hambatan tambahan yang memperkuat otot dengan gerakan seperti lompatan vertikal dan lateral yang dilakukan di dalam air, otot-otot akan dipaksa bekerja lebih keras melawan resistensi air (Heywood et al., 2022). Gaya apung air menyediakan mekanisme yang mengurangi gaya reaksi tanah vertikal puncak saat mendarat, memungkinkan fase amortisasi yang lebih pendek, dengan hambatan air menciptakan resistensi selama gerakan dorongan (Alberton et al., 2013).

Pada saat melakukan gerakan mendarat dalam latihan *plyometric* di darat, tubuh menerima gaya yang sangat besar, mencapai 4000 Newton. Sebaliknya, pada latihan *plyometric* di dalam air, gaya yang diterima tubuh jauh lebih kecil, hanya sekitar 1000 Newton. Besarnya gaya pada latihan di darat ini meningkatkan risiko cedera yang lebih tinggi (Donoghue et al., 2011). Hal ini menunjukkan bahwa media kolam air memberikan efek redaman yang signifikan terhadap gaya reaksi tanah saat mendarat, sehingga dapat mengurangi beban pada sendi lutut, pergelangan kaki, dan pinggul. Selain itu, resistensi alami dari air menciptakan beban tambahan bagi otot tanpa meningkatkan risiko biomekanik, memungkinkan pelatihan kekuatan dan daya ledak dilakukan dengan tekanan yang lebih rendah terhadap sistem muskuloskeletal.

Salah satu studi yang dilakukan oleh (Datta & Bharti, 2015) menunjukkan bahwa metode latihan *aquatic plyometric* memberikan peningkatan yang signifikan terhadap kecepatan sprint linier dan daya ledak otot tubuh bagian bawah dibandingkan dengan kelompok yang menjalani latihan *plyometric* berbasis darat setelah mengikuti program latihan selama dua belas minggu. Temuan ini mengindikasikan bahwa lingkungan air, melalui mekanisme hambatan dan gaya apungnya, dapat berkontribusi secara positif terhadap pengembangan

komponen performa tertentu, khususnya yang berkaitan dengan eksplosivitas dan kecepatan. Namun demikian, hasil yang berbeda ditunjukkan dalam studi oleh Elbattawy & Zaky, (2014) yang melaporkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok latihan *plyometric* di air dan di darat dalam hal peningkatan kekuatan rata-rata, kecepatan sprint linier, serta kekuatan tubuh bagian bawah setelah program latihan selama delapan minggu.

Beberapa penelitian di atas menunjukkan adanya perbedaan temuan, yang mengindikasikan ketidakkonsistenan hasil terkait efektivitas metode aquatic *plyometric* dibandingkan dengan latihan *plyometric* konvensional di darat. Oleh karena itu, diperlukan kajian penelitian literatur untuk mengetahui seberapa efektif metode aquatic *plyometric* dalam meningkatkan performa atlet.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan pedoman PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). serta teknik kriteria pengumpulan data menggunakan PICO. Artikel dicari pada basis data internasional seperti *Google Scholar*, *Scopus*, *Elsevier*, dan *ResearchGate*, serta basis data nasional seperti SINTA. Kata kunci yang digunakan meliputi "*Aquatic plyometric*", "*Performance*", dan "*muscle soreness*" dalam tiga bahasa, dengan rentang tahun publikasi 2016–2024. Penelusuran dibantu oleh aplikasi *Publish or Perish*. Pemilihan artikel mengikuti tahapan PRISMA: (1) mendefinisikan topik dan kriteria, (2) menentukan sumber informasi, (3) memilih literatur relevan, (4) mengumpulkan artikel, dan (5) menganalisis artikel.

Peneliti menggunakan strategi sistematis dan komprehensif untuk mencari hasil penelitian dari berbagai basis data, dengan mengombinasikan istilah pencarian seperti "*Aquatic plyometric*", "*Performance*" dan "*muscle soreness*" Untuk studi tinjauan ini, basis data yang digunakan adalah *Semantic*, *Scopus*, *Scholar*, dan *ResearchGate*. Kriteria inklusi dalam penelitian ini mencakup artikel yang membahas *compression garment*, *muscle soreness*, *muscle damage*, dan *marathon*. Artikel yang diterbitkan dalam sembilan tahun terakhir (2016–2025) dimasukkan. Penelitian ini melibatkan atlet maupun amatir terdiri dari pria dan wanita. Usia sampel terdiri dari 18-42 tahun.

Penelitian ini memilih pertanyaan, kata kunci, dan strategi pencarian menggunakan format PICO (*Population, Intervention, Comparison, and Outcomes*). Analisis dilakukan dengan membagi hasil penelitian ke dalam kelompok-kelompok yang ditampilkan dalam bentuk tabel di bawah ini. Metode pencarian jurnal menggunakan format PICO untuk menemukan pertanyaan dan kata kunci. Analisis dilakukan dengan mengelompokkan hasil penelitian. Tujuannya adalah untuk mengumpulkan informasi tentang bagaimana dampak penggunaan *aquatic plyometric* untuk meningkatkan performa atlet.

Tabel 1. Kata Kunci Pencarian Artikel

PICO	Keterangan
<i>Population</i>	"Atlet"
<i>Intervention</i>	<i>Aquatic plometric</i>
<i>Comparison</i>	-

Data yang diperoleh dari hasil studi literatur telah memenuhi tahap tinjauan sistematis dengan membuat PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis*). Tinjauan sistematis sangat bermanfaat untuk menggabungkan berbagai hasil penelitian yang relevan. Hal ini akan membuat informasi yang disajikan kepada pembuat kebijakan menjadi lebih lengkap dan seimbang. Tinjauan literatur menjelaskan hasil penelitian orang lain yang terkait dengan penelitian yang akan dibahas.

Hasil

Berdasarkan dari hasil pencarian literatur, sebanyak 324 studi berhasil diidentifikasi. Setelah melalui proses seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang ditetapkan, sebanyak 9 studi dinyatakan memenuhi syarat dan kriteria kelayakan untuk ditinjau secara menyeluruh. Tabel ini mencakup penulis, topik, sampel, desain penelitian dan hasil dari berbagai penelitian yang mengkaji dampak penggunaan metode latihan *aquatic plyometric* terhadap performa atlet. Bagian ini diuraikan tanpa memberikan pembahasan, tuliskan dalam kalimat logis.

Tabel 2. Ringkasan Deskripsi Data

Penulis	Sample	Desain penelitian	Hasil
Nurmalita et al., (2024)	25 orang pemain bola voli	<i>one group pretest posttest design</i>	Latihan <i>Aquatic Plyometric Training</i> dapat meningkatkan tinggi lompatan spike pada pemain bola voli
Sankar Ghosh & Biswas, (2023)	24 atlet pelari	<i>quasi-experimental</i>	Latihan <i>plyometric</i> di air terbukti sebagai metode latihan yang efektif untuk meningkatkan kecepatan dan kekuatan eksplosif tungkai pada atlet berusia 14–16 tahun.
Dell’Antonio et al., (2023)	12 Atlet bola voli wanita	<i>Experimental</i>	Latihan <i>plyometric</i> di air dapat menjadi alternatif yang efektif, terutama bagi atlet yang ingin meningkatkan performa tanpa meningkatkan risiko cedera akibat dampak latihan di darat.
Dell’antonio et al., (2022)	12 Atlet bola voli wanita	<i>Experimental</i>	Latihan <i>plyometric</i> di air dapat menjadi alternatif dalam program latihan fisik bagi atlet voli, terutama dalam kondisi yang membutuhkan pengurangan beban mekanis saat pendaratan.
Biswas & Ghosh, (2022)	48 pelari jarak menengah	<i>Exsperimental</i>	Latihan <i>aquatic plyometric</i> dengan <i>weighted vest</i> terbukti paling efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik atlet. Sementara itu, latihan <i>aquatic plyometric</i> tanpa beban memiliki efektivitas yang setara dengan latihan

				<i>plyometric</i> di darat dalam meningkatkan kapasitas aerobik.
Wertheimer et al., (2018)	20 mahasiswa		<i>Exsperimental</i>	Program latihan <i>plyometric</i> di darat dan di air dapat memengaruhi aktivitas kreatin kinase sebagai indikator kerusakan otot, dengan tingkat yang sedikit lebih tinggi pada kelompok yang melakukan latihan <i>plyometric</i> di darat. Latihan <i>plyometric</i> di air menyebabkan kerusakan otot yang lebih rendah dibandingkan dengan latihan di darat.
Sporri et al., (2018)	21 atlet pria sub-elit		<i>Exsperimental</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa program latihan <i>plyometric</i> di air dapat meningkatkan performa atlet tanpa meningkatkan kekakuan otot. Peningkatan performa atlet disebabkan oleh berkurangnya gaya reaksi tanah akibat daya apung air, yang mengakibatkan fase amortisasi lebih singkat dan penerapan gaya konsentris yang lebih cepat.
Jurado-Lavanant et al., (2017)	65 mahasiswa laki-laki		<i>Exsperimental</i>	Latihan <i>plyometric</i> di air merupakan metode alternatif yang lebih aman dalam mengurangi risiko cedera pada sistem muskuloskeletal. Sementara itu, latihan <i>plyometric</i> di darat menunjukkan efektivitas yang lebih besar dalam meningkatkan kinerja lompatan reaktif dibandingkan dengan latihan <i>plyometric</i> di air.
Hafid & Junaidi, (2016)	10 orang pemain bola basket		<i>Exsperimental</i>	<i>Plyometric</i> yang dilakukan di darat maupun di air sama-sama efektif dalam meningkatkan lompatan vertikal. Meskipun tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil post-test kedua kelompok eksperimen, penggunaan <i>plyometric</i> di air dapat menjadi alternatif yang lebih aman untuk mengurangi risiko cedera selama latihan.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis dari berbagai penelitian sebelumnya, latihan *aquatic plyometric training* terbukti memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan performa atlet, khususnya dalam aspek loncatan, kecepatan, dan kekuatan eksplosif. Nurmala et al. (2024) menemukan bahwa latihan *aquatic plyometric training* dapat meningkatkan tinggi loncatan *spike*

pada pemain bola voli, yang menunjukkan efektivitas metode ini dalam mendukung kemampuan eksplosif atlet bola voli. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Dell'Antonio et al. (2023) yang menyatakan bahwa latihan *plyometric* di air dapat menjadi alternatif yang efektif bagi atlet yang ingin meningkatkan performa tanpa meningkatkan risiko cedera akibat dampak latihan di darat. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Dell'antonio et al. (2022) yang menyebutkan bahwa latihan *plyometric* di air dapat dimanfaatkan dalam program latihan fisik bagi atlet voli, terutama dalam kondisi yang membutuhkan pengurangan beban mekanis saat pendaratan.

Selain manfaatnya dalam olahraga bola voli, penelitian yang dilakukan oleh Sankar Ghosh & Biswas, (2023) menunjukkan bahwa latihan *plyometric* di air merupakan metode latihan yang efektif untuk meningkatkan kecepatan dan kekuatan eksplosif tungkai pada atlet pelari berusia 14–16 tahun. Efektivitas latihan ini juga didukung oleh studi Biswas & Ghosh, (2022), yang menemukan bahwa latihan *aquatic plyometric* dengan *weighted vest* terbukti paling efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik atlet. Sementara itu, latihan *aquatic plyometric* tanpa beban memiliki efektivitas yang setara dengan latihan *plyometric* di darat dalam meningkatkan kapasitas aerobik, menunjukkan bahwa metode ini dapat digunakan sebagai alternatif yang setara dalam pengembangan daya tahan atlet.

Dari segi fisiologis, Wertheimer et al. (2018) meneliti pengaruh latihan *plyometric* di darat dan di air terhadap aktivitas kreatin kinase sebagai indikator kerusakan otot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan *plyometric* di darat menyebabkan tingkat kerusakan otot yang lebih tinggi dibandingkan dengan latihan di air, yang menunjukkan bahwa metode latihan di air lebih aman dalam mengurangi risiko cedera muskuloskeletal. Hal ini sejalan dengan penelitian Jurado-Lavanant et al. (2018), yang menyatakan bahwa latihan *plyometric* di air merupakan metode alternatif yang lebih aman dalam mengurangi risiko cedera, meskipun latihan *plyometric* di darat tetap lebih efektif dalam meningkatkan kinerja lompatan reaktif.

Lebih lanjut, Hafid & Junaidi, (2016) mengamati efektivitas latihan *plyometric* di air dan di darat pada pemain bola basket. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa kedua metode latihan ini sama-sama efektif dalam meningkatkan lompatan vertikal. Meskipun tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil post-test kedua kelompok eksperimen, penggunaan *plyometric* di air dianggap lebih aman untuk mengurangi risiko cedera selama latihan. Di sisi lain, penelitian Sporri et al. (2018) menunjukkan bahwa program latihan *plyometric* di air dapat meningkatkan performa atlet tanpa meningkatkan kekakuan otot. Peningkatan performa ini terjadi karena berkurangnya gaya reaksi tanah akibat daya apung air, yang mengakibatkan fase amortisasi lebih singkat dan penerapan gaya konsentris yang lebih cepat.

Secara keseluruhan, hasil berbagai penelitian menunjukkan bahwa *aquatic plyometric training* dapat menjadi alternatif yang efektif dalam meningkatkan performa atlet dengan risiko cedera yang lebih rendah dibandingkan dengan latihan *plyometric* di darat. Meskipun demikian, latihan di darat masih lebih unggul dalam meningkatkan beberapa aspek kinerja fisik tertentu, seperti lompatan reaktif.

Kesimpulan

Dapat disimpulkan latihan *aquatic plyometric training* terbukti efektif dalam meningkatkan performa atlet, terutama dalam aspek lompatan, kecepatan, dan kekuatan eksplosif, dengan risiko cedera yang lebih rendah dibandingkan latihan *plyometric* di darat. Meskipun latihan di darat lebih unggul dalam meningkatkan kinerja lompatan reaktif, latihan di air menjadi alternatif yang aman bagi atlet yang membutuhkan pengurangan beban mekanis saat pendaratan. Oleh karena itu, pemilihan metode latihan harus disesuaikan dengan kebutuhan spesifik atlet untuk mengoptimalkan performa sekaligus meminimalkan risiko cedera.

Referensi

- A Elbattawy, K., & Zaky, W. (2014). The Effect of Aquatic *Plyometric* Training on Some Physical Fitness Variables Among Volleyball Players. *Assiut Journal of Sport Science and Arts*, 2014(1), 390–404. <https://doi.org/10.21608/ajssa.2014.70925>
- Alberton, C., Tartaruga, M., Pinto, S., Cadore, E., Antunes, A., Finatto, P., & Krueel, L. F. (2013). Vertical Ground Reaction Force during Water Exercises Performed at Different Intensities. *International Journal of Sports Medicine*, 34(10), 881–887. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1331757>
- Alcock, R., Hislop, M., Vidgen, H. A., & Desbrow, B. (2024). Youth and Adolescent Athlete Musculoskeletal Health: Dietary and Nutritional Strategies to Optimise Injury Prevention and Support Recovery. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(4), 221. <https://doi.org/10.3390/jfmk9040221>
- Almadani, Z., Vitasari, L., Ziyani, A. N. A., & Sudaryanto, W. T. (2022). Intervensi Penyuluhan Cedera Olahraga pada Atlet Pencak Silat Pagar Nusa Ranting Gonilan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 120–126. <https://doi.org/10.30640/abdimas45.v1i2.274>
- Ariyadi, A., Islam, S., Dewi, I. S., Saputri, D., & Rahman, A. (2024). Analysis of the Effect of 3 Rounds of Competition on Respiratory Rate and Heart Rate in Pencak Silat Athletes Pekalongan City. *Proceedings of International Conference on Physical Education, Health, and Sports*, 4, 169–179.
- Atanasković, A., Georgiev, M., & Mutavdžić, V. (2015). The Impact of *Plyometrics* and Aqua *Plyometrics* on The Lower Extremities Explosive Strength in Children Aged 11-15. *Research in Kinesiology*, 43(1).
- Biswas, R., & Ghosh, S. S. (2022). Effect of *Plyometric* Training in Land Surface Aquatic Medium & Aquatic Medium With A Weighted Vest on The Aerobic Capacity of Athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 22(4), 930–940. <https://doi.org/10.7752/jpes.2022.04118>
- Chu, D. A., & Myer, G. (2013). *Plyometrics*. Human kinetics.
- Datta, N. K., & Bharti, R. (2015). Effect of Aquatic and Land *Plyometric* Training on Selected Physical Fitness Variables in Intercollegiate Male Handball Players. *Int J Sport Health Sci*, 9(5), 449–451.
- Dell'Antonio, E., Hubert, M., da Silva Lopes, C. M., Ruschel, C., Roesler, H., & Cadori, E. (2023). Effect of land- and aquatic-based *plyometrics* on spike and block reaches in young volleyball players: a pilot study. *Motriz. Revista de Educacao Fisica*, 29. <https://doi.org/10.1590/s1980-657420230008521>
- Dell'antonio, E., Ruschel, C., Hubert, M., Lucas, R. D. De, Haupenthal, A., & Roesler, H. (2022). The Effect of Aquatic *Plyometric* Training on Jump Performance Including a Four-week Follow-up in Youth Female Volleyball Players. *Journal of Human Kinetics*, 83(1),

- 197–205. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0058>
- Donoghue, O. A., Shimojo, H., & Takagi, H. (2011). Impact Forces of *Plyometric* Exercises Performed on Land and in Water. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 3(3), 303–309. <https://doi.org/10.1177/1941738111403872>
- Duchateau, J., & Amiridis, I. G. (2023). *Plyometric* Exercises: Optimizing the Transfer of Training Gains to Sport Performance. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 51(4), 117–127. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000320>
- Gunawan Pratama, H., Imandaqurani, D., Santoso, D. A., Candra, A. T., & Pratama, I. G. (2024). Effects of *Plyometric* Exercise of Adolescent Male Volleyball Athletes: A Systemic Review. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 15(2), 399–415. <https://doi.org/10.54141/psbd.1458129>
- Hafid, R. A., & Junaidi, S. (2016). *Pengaruh Latihan Plyometric Di Darat Dan Di Dalam Air Terhadap Hasil Vertical Jump Pada Peserta Ekstrakurikuler Bola Basket Putra Sma N 2 Brebes Tahun 2016*.
- Hansen, D., & Kennelly, S. (2017). *Plyometric anatomy*. Human Kinetics.
- Hermawan, E., Isnurhadi, I., & Mukhtamar, R. N. (2021). Pengaruh pelatihan dan disiplin terhadap prestasi atlet cabang olahraga Beladiri kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 20(1), 110–115.
- Heywood, S. E., Mentiplay, B. F., Rahmann, A. E., McClelland, J. A., Geigle, P. R., Bower, K. J., & Clark, R. A. (2022). The Effectiveness of Aquatic *Plyometric* Training in Improving Strength, Jumping, and Sprinting: A Systematic Review. *Journal of Sport Rehabilitation*, 31(1), 85–98. <https://doi.org/10.1123/jsr.2020-0432>
- Islam, S., Husein, M., Abadi, A. K., Pratama, O. P. A., Nubatonis, J. D., Kristiono, A. A., Dewi, I. S., Wijaya, M. B., & Salacup, V. L. D. (2024). What is the relationship between body mass index and reaction speed in PPLP boxing athletes in Central Java? *Tanjungpura Journal of Coaching Research*, 2(2), 88–96.
- Jurado-Lavanant, A., Alvero-Cruz, J., Pareja-Blanco, F., Melero-Romero, C., Rodríguez-Rosell, D., & Fernandez-Garcia, J. (2018). The Effects of Aquatic *Plyometric* Training on Repeated Jumps, Drop Jumps and Muscle Damage. *International Journal of Sports Medicine*, 39(10), 764–772. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1398574>
- Jurado-Lavanant, A., Fernández-García, J. C., Pareja-Blanco, F., & Alvero-Cruz, J. R. (2017). Effects of land vs. Aquatic *plyometric* training on vertical jump efectos del entrenamiento pliométrico acuático vs. Seco sobre el salto vertical. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte*, 17(65), 73–84.
- Kamarudin, K., Zulraflia, Z., & Irma, A. (2023). Latihan Pliometrik dan Kecepatan terhadap Kemampuan Tendangan Sabit. *Jambura Health and Sport Journal*, 5(1), 66–73. <https://doi.org/10.37311/jhsj.v5i1.18492>
- Lengo, M. D., Wali, C. N., Jado, G. G., & Nggaa, P. N. (2023). *Plyometric* Based Training on Athletes' T Kick Speed Perisai Diri. *MEDIKORA*, 22(2), 100–111. <https://doi.org/10.21831/medikora.v22i2.67044>
- LePostollec, M. (2000). Aquatic therapy research. *Adv. Phys. Ther. PT Assist*, 11(17), 8–10.
- Nurmala, S., Sidik, D. Z., Kusdinar, Y., Pitriani, P., & Kunci, K. (2024). *Journal of Sport Coaching and Physical Education Aquatic Plyometric Training (APT) terhadap Peningkatkan Tinggi Loncatan Spike pada Pemain Bola Voli*. 9(2), 106–112.
- Parish, M. (2022). *Plyometric* approaches and their efficiency in sports treatment and rehabilitation. In *Synthesis of medicine pharmacy sciences and biological researches*

- analysis and trends (1st ed)* (pp. 12–20). Primedia eLaunch LLC. <https://doi.org/10.36074/smpsbr:at.ed-1.02>
- Sankar Ghosh, S., & Biswas, R. (2023). Effect of *Plyometric* Training Conducted in Aquatic Medium on Speed and Explosive Strength of the Athletes. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, *11*(1), 16–26. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijkss.v.11n.1p.16>
- Sporri, D., Ditroilo, M., Pickering Rodriguez, E. C., Johnston, R. J., Sheehan, W. B., & Watsford, M. L. (2018). The effect of water-based *plyometric* training on vertical stiffness and athletic performance. *PLoS One*, *13*(12), e0208439.
- Stemm, J. D., & Jacobson, B. H. (2007). Comparison of Land- and Aquatic-Based *Plyometric* Training on Vertical Jump Performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *21*(2), 568. <https://doi.org/10.1519/R-20025.1>
- Sudiana, I. K., Swadesi, I. K. I., Artanayasa, I. W., Ariani, N. L. P. T., Kusuma, K. C. A., & Sumadita, I. W. (2023). *Plyometric* Stair Jump and Reaction Box Jump to Improve the Frequency of Straight-forward Kicks in Pencak Silat Athletes. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, *11*(1), 162–169. <https://doi.org/10.13189/saj.2023.110119>
- Telaumbanua, B. R., Siagian, M. A., Waruwu, P., Hulu, T., Sarohia, J. C., & Nurkadri, N. (2024). Strategi dan Dedikasi Dalam Olahraga Prestasi. *AR-RUMMAN: Journal of Education and Learning Evaluation*, *1*(2), 301–306. <https://doi.org/10.57235/arrumman.v1i2.4000>
- Wahyudi, & Herdyanto, Y. (2020). Analisis Program Latihan Atlet Pencak Silat SMA Negeri Olahraga Sidoarjo (Studi pada Atlet Pencak Silat SMA Negeri Olahraga Sidoarjo). *Jurnal Prestasi Olahraga*, *3*(1). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-prestasi-olahraga/article/view/31863/28907>
- Wertheimer, V., Antekolovic, L., & Matkovic, B. R. (2018). Muscle Damage Indicators After Land and Aquatic *Plyometric* Training Programmes. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, *7*(1), 13–19. <https://doi.org/10.26773/mjssm.180302>