

## Interelasi *Heart rate* dengan Akurasi Pukulan *Finishing* dalam Olahraga Woodball

Gatot Margisal Utomo <sup>1)</sup>, Shandy Pieter Pelamonia <sup>2)</sup>, Bayu Akbar Harmono <sup>3)</sup>,  
Angga Indra Kusuma <sup>4)\*</sup>

<sup>1), 2), 3) dan 4)</sup> Universitas PGRI Adi Buana

E-mail : [gototmargisalutomo@unipasby.ac.id](mailto:gatotmargisalutomo@unipasby.ac.id) <sup>1)</sup>, [shandypieter@unipasby.ac.id](mailto:shandypieter@unipasby.ac.id) <sup>2)</sup>,  
[bayuakbar@unipasby.ac.id](mailto:bayuakbar@unipasby.ac.id) <sup>3)</sup>, [anggaindrakusuma@unipasby.ac.id](mailto:anggaindrakusuma@unipasby.ac.id) <sup>4)</sup>

### ABSTRAK

Penelitian mengenai hubungan antara stabilitas detak jantung dan kinerja dalam olahraga presisi semakin mendapatkan perhatian karena perannya dalam membantu atlet mengelola kecemasan dan meningkatkan performa. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antara stabilitas detak jantung dan kinerja dalam olahraga woodball, serta meninjau pemantauan detak jantung sebagai metode untuk mengoptimalkan performa atlet. Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis kuantitatif dengan mengumpulkan data dari lapangan, yaitu mengukur variabilitas detak jantung pada atlet saat melakukan pukulan dalam olahraga woodball. Pemantauan dan pengendalian detak jantung memainkan peran penting dalam membantu atlet mengelola kecemasan, meningkatkan ketahanan, dan mencapai kinerja optimal, sehingga aspek tersebut dapat memiliki interelasi dengan akurasi dalam bermain woodball. Dengan demikian, pendekatan ini direkomendasikan bagi pelatih dan atlet sebagai alat efektif untuk meningkatkan kesiapan mental dan kinerja fisik dalam aktivitas olahraga presisi seperti woodball, panahan, dan menembak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stabilitas detak jantung secara signifikan berkorelasi dengan akurasi pada olahraga woodball, dengan tingkat stabilitas yang lebih tinggi berkontribusi pada ketepatan pukulan.

**Kata kunci :** *heart rate*; kinerja olahraga; akurasi; woodball

### ABSTRACT

*Research on the relationship between heart rate stability and performance in precision sports has received increasing attention due to its role in helping athletes manage anxiety and improve performance. This study aims to evaluate the relationship between heart rate stability and performance in woodball, and to review heart rate monitoring as a method to optimize athlete performance. This study uses a quantitative analysis approach by collecting data from the field, namely measuring heart rate variability in athletes while hitting in woodball. Heart rate monitoring and control play an important role in helping athletes manage anxiety, improve endurance, and achieve optimal performance, so that these aspects can be interrelated with accuracy in playing woodball. Thus, this approach is recommended for coaches and athletes as an effective tool to improve mental readiness and physical performance in precision sports activities such as woodball, archery, and shooting. The results showed that heart rate stability was significantly correlated with accuracy in woodball, with higher levels of stability contributing to hitting accuracy.*

**Keywords :** *heart rate*; sports performance; accuracy; woodball

**Penulis Korespondensi :** Angga Indra Kusuma, Universitas PGRI Adi Buana

**E-mail :** [anggaindrakusuma@unipasby.ac.id](mailto:anggaindrakusuma@unipasby.ac.id)



Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi berlisensi di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

## PENDAHULUAN

Woodball merupakan cabang olahraga yang membutuhkan kombinasi keterampilan teknis, konsentrasi mental, dan kondisi fisik yang optimal. Dalam permainan ini, akurasi pukulan, terutama pada momen *finishing*, sangat penting untuk memastikan bola dapat melewati gate dengan tepat. Pukulan *finishing* sering kali menjadi faktor penentu dalam sebuah pertandingan, sehingga penting bagi atlet untuk mempertahankan kestabilan pukulan dan mengarahkan bola dengan akurat. Oleh karena itu, memahami faktor-faktor yang berkontribusi terhadap akurasi pukulan menjadi sangat relevan, terutama dalam konteks aspek fisik seperti denyut nadi.

Denyut nadi merupakan indikator penting yang sering kali dirasakan, namun signifikan dalam menilai kondisi fisik atlet. Saat menghadapi tekanan, denyut nadi cenderung meningkat sebagai respon terhadap kecemasan atau ketegangan yang dirasakan. Peningkatan denyut nadi ini dapat mempengaruhi konsentrasi serta koordinasi antara gerakan tangan dan mata, yang sangat vital dalam menjaga akurasi pukulan. Penelitian menunjukkan bahwa stabilitas denyut nadi berperan penting dalam mempertahankan ketenangan dan kontrol saat melakukan gerakan teknis dalam olahraga yang memerlukan presisi tinggi, termasuk Woodball (Clark & Malecki, 2022). Jika denyut nadi terlalu tinggi, maka kontrol terhadap kekuatan dan arah pukulan dapat terganggu, berimplikasi pada kinerja atlet secara keseluruhan (Renée L. Parsons-Smith et al., 2020).

Lebih lanjut, studi lain menegaskan bahwa variabilitas denyut nadi berkorelasi dengan penurunan kinerja motorik dalam olahraga yang

mengedepankan presisi. Dalam konteks Woodball, di mana setiap kesalahan kecil bisa berdampak pada hasil akhir, kestabilan denyut nadi sebelum dan selama pukulan *finishing* menjadi elemen penting yang harus diperhatikan oleh atlet dan pelatih. Oleh karena itu, pemantauan denyut nadi selama latihan dan pertandingan dianggap sebagai pendekatan efektif untuk mengurangi kesalahan dalam pukulan dan meningkatkan akurasi (Carrasco-Poyatos et al., 2022).

Meskipun demikian, terdapat kesenjangan antara pemahaman teoritis dan kenyataan yang terjadi di lapangan terkait akurasi pukulan *finishing* dalam Woodball. Idealnya, setiap pukulan *finishing* diharapkan agar bola dapat melewati gate dengan sempurna, sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Baik pelatih maupun atlet berharap agar setiap pukulan dilakukan dengan akurasi tinggi, sehingga hasil akhir pertandingan dapat sesuai dengan rencana. Namun, kenyataannya, banyak ditemukan bola yang melenceng dari target atau berbelok sebelum mencapai gate. Ini menunjukkan adanya masalah teknis atau fisiologis yang belum teratasi dengan baik (Liu et al., 2023).

Beberapa faktor seperti kondisi lapangan yang tidak stabil, teknik ayunan yang kurang optimal, serta kondisi fisik yang tidak prima sering kali menjadi penyebab ketidaktepatan pukulan *finishing*. Dalam banyak kasus, bola tidak mengikuti jalur yang diharapkan akibat kendala tersebut. Dalam konteks ini, denyut nadi yang tidak stabil, terutama pada saat-saat kritis seperti pukulan *finishing*, bisa menjadi salah satu penyebab utama kegagalan dalam

mencapai akurasi yang optimal (García-Ortega et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara denyut nadi dan akurasi pukulan *finishing* dalam olahraga Woodball, dengan harapan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor-faktor fisiologis yang memengaruhi kinerja atlet. Dalam berbagai penelitian sebelumnya, pemantauan denyut nadi terbukti sebagai salah satu metode yang efektif untuk meningkatkan performa atlet, khususnya dalam olahraga yang memerlukan ketenangan dan konsentrasi tinggi. Pelatih yang memiliki data denyut nadi atlet dapat lebih mudah mengevaluasi kondisi fisik dan psikologis, sehingga mampu memberikan instruksi yang lebih tepat sasaran untuk meningkatkan akurasi pukulan.

Kesenjangan antara harapan dan kenyataan ini menjadi masalah yang perlu diselesaikan baik dari aspek pelatihan maupun penerapan teknologi dalam memantau performa atlet. Dengan pemantauan denyut nadi yang tepat, pelatih seharusnya dapat mengetahui kapan atlet berada dalam kondisi fisik yang optimal untuk melakukan pukulan *finishing*. Penelitian mengenai hubungan antara kondisi fisik, khususnya denyut nadi, dan performa dalam olahraga presisi seperti Woodball masih terbatas, sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan di bidang tersebut.

Dengan demikian, penelitian ini akan fokus pada hubungan antara denyut nadi dan akurasi pukulan *finishing* dalam Woodball serta berusaha menjawab pertanyaan apakah kestabilan denyut nadi dapat meningkatkan kemampuan atlet dalam mencapai target secara konsisten.

Melalui pemantauan yang lebih mendalam terhadap faktor-faktor fisiologis ini, diharapkan strategi pelatihan yang lebih efektif dapat dikembangkan untuk meningkatkan performa atlet dalam olahraga Woodball.

## METODE PENELITIAN

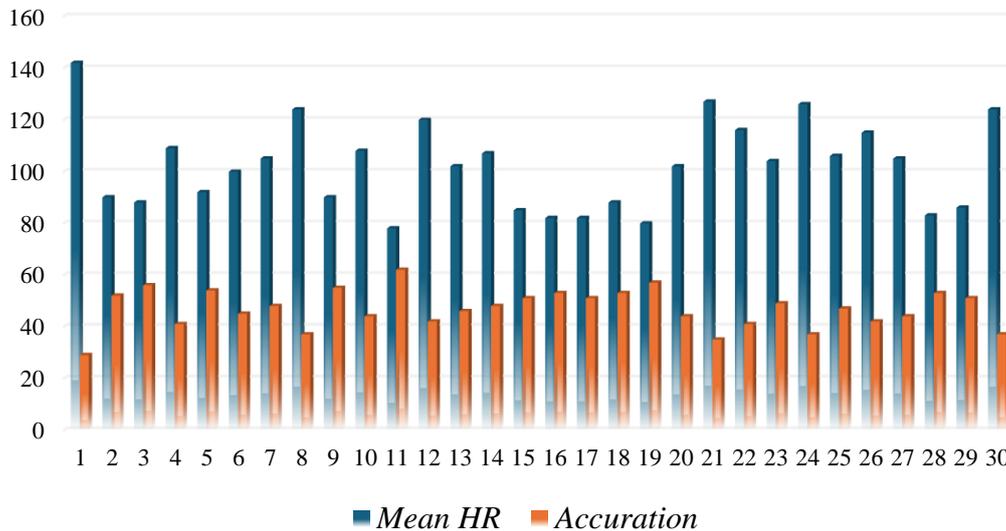
Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain korelasional. Pada penelitian ini berfokus pada kerkatan hubungan antara variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y). Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu denyut nadi kemudian variabel terikat yaitu akurasi pukulan dalam olahraga woodball. Sejumlah 30 atlet berkontribusi pada penelitian ini. Mereka memiliki rentang usia 13 sampai 22 tahun. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan alat smart fitness untuk mengukur denyut jantung, kemudian untuk akurasi pukulan menggunakan tes akurasi pukulan dalam bermain woodball. Jarak pelaksanaan tes akurasi sejauh 25 Meter. Tester melakukan pukulan sebanyak 10 kali pukulan kemudian skor dinilai dengan menjumlahkan skor yang didapat dari 10 kali pukulan. Tes ini diadopsi dari (Putra et al., 2024). Setelah data dikumpulkan lalu dilakukan tes normalitas, homogenitas kemudian dilanjutkan dengan uji pearson correlation menggunakan SPSS 21.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini didapat hasil rata-rata *heart rate* dan akurasi atlet woodball. Hasil tersebut dipaparkan menggunakan diagram batang pada gambar 1. Berdasarkan data tersebut secara eksplisit terlihat bahwa ketika *heart rate* tinggi maka skor akurasi yang

didapat rendah. Namun melalui diagram ini belum cukup untuk memastikan adanya hubungan antara *heart rate* dan akurasi, masih memerlukan tes korelasi

pearson menggunakan SPSS yang akan dilakukan pada pembahasan berikutnya pada subbab ini.



**Gambar 1**  
**Hasil Rata-Rata *Heart Rate* dan Akurasi Atlet Woodball**

**Tabel 1**  
**Tes Normalitas Data *One-Sample Kolmogorov-Smirnov***

		<i>Mean HR</i>	<i>Accuracy</i>
N		30	30
<i>Normal Parameters<sup>a,b</sup></i>	<i>Mean</i>	102.2000	4.6800
	<i>Std. Deviation</i>	16.76902	.74898
<i>Most Extreme Differences</i>	<i>Absolute</i>	.133	.113
	<i>Positive</i>	.133	.071
	<i>Negative</i>	-.074	-.113
<i>Test Statistic</i>		.133	.113
	<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	.184 <sup>c</sup>	.200 <sup>c,d</sup>

Berdasarkan hasil tes normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* data yang dikumpulkan di lapangan yaitu data *heart rate* dan akurasi merupakan data yang berdistribusi normal. Hal ini dapat dilihat pada nilai signifikansi lebih dari

0,05 yaitu masing-masing 0,184 dan 0,200. Selanjutnya akan dipaparkan hasil analisa SPSS terkait interelasi antara *heart rate* dan akurasi menggunakan korelasi dari pearson, paparan ini dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2 Analisis Pearson Correlation**

		<i>Mean HR</i>	<i>Accuration</i>
<i>Mean HR</i>	<i>Pearson Correlation</i>	1	-.948**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		.000
	<i>N</i>	30	30
<i>Accuration</i>	<i>Pearson Correlation</i>	-.948**	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	.000	
	<i>N</i>	30	30

Keterangan :

\*\* . *Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)*

Berdasarkan tabel tersebut dapat didapat signifikansi 0,000 itu artinya terdapat hubungan yang signifikan antara *heart rate* dan akurasi. Tingkat korelasi pada *heart rate* dan akurasi ini merupakan korelasi yang kuat karena nilai koefisien korelasi yang didapat sebesar 0,948. Kemudian korelasi yang dihasilkan merupakan korelasi negatif artinya ketika *heart rate* tinggi maka akan cenderung menghasilkan akurasi yang rendah. Begitu pula sebaliknya apabila *heart rate* rendah cenderung menghasilkan akurasi yang tinggi.

Dalam olahraga presisi seperti Woodball, kemampuan menjaga akurasi pukulan *finishing* menjadi kunci keberhasilan seorang atlet. Berdasarkan hasil penelitian ini, ditemukan bahwa terdapat hubungan negatif yang signifikan antara *heart rate* dan akurasi pukulan. Artinya, saat *heart rate* meningkat, akurasi pukulan cenderung menurun, dan sebaliknya. Hubungan ini relevan mengingat bahwa dalam kondisi fisik yang tegang atau cemas, *heart rate* akan cenderung meningkat, yang selanjutnya memengaruhi kestabilan pukulan atlet.

Penjelasan atas fenomena ini dapat dimulai dari pengaruh fisiologis *heart rate* terhadap koordinasi motorik. Saat *heart rate* meningkat, tubuh memasuki fase aktivasi yang lebih tinggi, menyebabkan peningkatan aktivitas sistem saraf simpatis. Aktivasi ini berpengaruh pada koordinasi tangan-mata dan kemampuan untuk mengendalikan kekuatan pukulan secara akurat. Beberapa studi sebelumnya juga menunjukkan bahwa peningkatan *heart rate* sering kali berimplikasi pada berkurangnya kontrol motorik halus, yang penting dalam pukulan presisi seperti pada Woodball (Granero-Gallegos et al., 2020).

Dalam konteks olahraga presisi, kondisi psikofisiologis yang stabil sangat dibutuhkan untuk menjaga akurasi. Studi menemukan bahwa *heart rate* yang stabil memungkinkan atlet untuk mempertahankan konsentrasi yang lebih tinggi, yang pada akhirnya meningkatkan akurasi dalam olahraga yang membutuhkan ketenangan dan kontrol, seperti golf dan panahan (Addleman et al., 2024). Hasil ini serupa dengan temuan pada Woodball, di mana stabilitas *heart rate* berperan dalam menciptakan kondisi

optimal bagi atlet untuk mencapai pukulan yang tepat sasaran.

Penelitian lain juga menyoroti bahwa atlet dengan *heart rate* tinggi cenderung mengalami penurunan kinerja pada olahraga yang memerlukan presisi tinggi (Seshadri et al., 2019). Ini terjadi karena denyut nadi yang meningkat sering kali memicu stres, yang dapat mengganggu fokus. Dalam Woodball, setiap pukulan *finishing* menuntut konsentrasi tinggi, dan tekanan yang meningkat akibat *heart rate* tinggi dapat menurunkan akurasi pukulan yang diperlukan untuk memastikan bola melewati gate dengan tepat.

Pada penelitian ini, ditemukan bahwa korelasi negatif antara *heart rate* dan akurasi pukulan menunjukkan bahwa semakin tinggi *heart rate*, semakin berkurang kemampuan atlet dalam mengarahkan pukulan secara akurat. Temuan ini konsisten dengan penelitian yang menegaskan bahwa peningkatan *heart rate* berpotensi mengurangi kemampuan dalam mengontrol gerakan halus yang diperlukan dalam olahraga (Zemková & Zapletalová, 2022).

Penelitian lainnya menambahkan bahwa kestabilan *heart rate* dapat mengurangi variabilitas dalam kinerja motorik atlet, khususnya dalam olahraga yang menuntut presisi tinggi (Gronwald & Hoos, 2020). Saat *heart rate* tetap stabil, koordinasi antara mata dan tangan dapat berfungsi secara optimal, sehingga meningkatkan ketepatan pukulan. Kestabilan ini juga membantu atlet tetap tenang dalam menghadapi tekanan pertandingan.

Pentingnya *heart rate* yang terkontrol juga didukung oleh hasil penelitian Düking et al. (2021) yang menemukan bahwa atlet yang dapat

menjaga *heart rate* pada level tertentu memiliki kecenderungan untuk tampil lebih baik dalam tugas-tugas yang membutuhkan ketelitian. Ini mengindikasikan bahwa pemantauan *heart rate* dalam latihan Woodball dapat membantu atlet dan pelatih mengidentifikasi momen-momen yang optimal untuk melakukan pukulan dengan tingkat akurasi tinggi.

Dari perspektif psikologi olahraga, penurunan akurasi pukulan pada *heart rate* tinggi juga bisa dikaitkan dengan respons stres. Menurut Alzahrani & Ullah (2024), ketika atlet berada dalam tekanan, *heart rate* mereka cenderung meningkat sebagai respons alami. Kondisi ini memengaruhi mental dan mengurangi konsentrasi, yang akhirnya berdampak pada akurasi pukulan *finishing*.

Peningkatan *heart rate* juga terkait dengan berkurangnya ketenangan yang diperlukan untuk memproses visualisasi pukulan. Penelitian lainnya menemukan bahwa visualisasi dan fokus menjadi lebih sulit dicapai ketika *heart rate* berada pada level yang tinggi (Indra Kusuma et al., 2023). Dalam Woodball, di mana atlet harus memperhitungkan posisi dan sudut yang tepat, ketidakmampuan untuk memvisualisasikan pukulan akibat *heart rate* tinggi dapat berujung pada pukulan yang meleset dari target.

Selain itu, dalam penelitian ini ditemukan bahwa adanya korelasi yang kuat antara *heart rate* dan akurasi pukulan dapat memberikan panduan penting bagi pelatih dalam menyusun program latihan yang lebih efektif. Menurut Utomo, Kusuma, Utamayasa, et al. (2024) strategi pemantauan *heart rate* dapat menjadi alat yang berguna untuk mengevaluasi kesiapan fisik dan mental

atlet dalam menghadapi kondisi pertandingan.

Lebih jauh, temuan penelitian ini juga mengungkapkan potensi penggunaan alat monitoring *heart rate* secara lebih intensif dalam latihan dan pertandingan Woodball. Dengan data yang tepat, pelatih dapat membantu atlet dalam mengatur *heart rate* mereka pada level optimal saat melakukan pukulan *finishing*, yang akan meningkatkan konsistensi kinerja. Penelitian oleh Utomo, Kusuma, Putra, et al. (2024) menegaskan bahwa pemantauan *heart rate* dapat menjadi pendekatan efektif untuk meningkatkan performa dalam olahraga presisi.

Keseluruhan temuan ini menegaskan bahwa menjaga *heart rate* yang stabil merupakan faktor penting dalam mencapai akurasi tinggi pada olahraga Woodball. Pemahaman akan hubungan ini tidak hanya memberikan keuntungan bagi atlet, tetapi juga bagi pelatih yang ingin mengembangkan metode latihan yang berbasis data fisiologis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan pemantauan dan pengaturan *heart rate*, akurasi pukulan dalam Woodball dapat ditingkatkan secara signifikan.

## SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan signifikan antara denyut nadi dan akurasi pukulan *finishing* dalam olahraga Woodball. Hasil analisis korelasi *Pearson* mengungkapkan korelasi negatif yang kuat, menunjukkan bahwa semakin tinggi denyut nadi, semakin rendah akurasi pukulan. Hal ini mengindikasikan bahwa kestabilan denyut nadi berperan penting dalam menjaga konsentrasi dan kontrol motorik yang diperlukan untuk melakukan

pukulan *finishing* secara presisi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kondisi fisik dan kestabilan fisiologis, khususnya denyut nadi, sangat mempengaruhi performa atlet dalam olahraga presisi seperti Woodball.

Untuk aplikasi praktis, disarankan agar pelatih dan atlet Woodball memperhatikan manajemen denyut nadi dalam latihan dan pertandingan. Latihan fisik dan mental yang dapat mengendalikan denyut nadi, seperti teknik pernapasan dan latihan relaksasi, sebaiknya diterapkan sebagai bagian dari persiapan atlet. Selain itu, teknologi pemantauan denyut nadi, seperti perangkat *wearable*, juga dapat digunakan untuk memberikan data real-time yang membantu pelatih menentukan kondisi optimal bagi atlet. Ke depannya, penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi akurasi pukulan dalam Woodball, seperti kondisi lapangan dan teknik ayunan. Selain itu, studi yang melibatkan sampel yang lebih besar dan variasi usia yang lebih luas akan memberikan hasil yang lebih komprehensif mengenai dampak kestabilan denyut nadi terhadap performa dalam olahraga ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Addleman, J. S., Lackey, N. S., DeBlauw, J. A., & Hajduczuk, A. G. (2024). *Heart rate Variability Applications in Strength and Conditioning: A Narrative Review. Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/jfmk9020093>
- Alzahrani, A., & Ullah, A. (2024). Advanced biomechanical analytics:

- Wearable* technologies for precision health monitoring in sports performance. *DIGITAL HEALTH*, 10, 20552076241256744. <https://doi.org/10.1177/20552076241256745>
- Carrasco-Poyatos, M., González-Quílez, A., Altini, M., & Granero-Gallegos, A. (2022). *Heart rate* variability-guided training in professional runners: Effects on performance and vagal modulation. *Physiology & Behavior*, 244, 113654. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2021.113654>
- Clark, K. N., & Malecki, C. K. (2022). Adolescent mental health profiles through a latent dual-factor approach. *Journal of School Psychology*, 91, 112–128. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsp.2022.01.003>
- Düking, P., Zinner, C., Trabelsi, K., Reed, J. L., Holmberg, H. C., Kunz, P., & Sperlich, B. (2021). Monitoring and adapting endurance training on the basis of *heart rate* variability monitored by *wearable* technologies: A systematic review with meta-analysis. In *Journal of Science and Medicine in Sport* (Vol. 24, Issue 11, pp. 1180–1192). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.04.012>
- García-Ortega, D., Granero-Gallegos, A., & Carrasco-Poyatos, M. (2023). Effects of training on the *heart rate* variability of competitive soccer players: A systematic review with meta-analysis. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(5), 1754–1767. <https://doi.org/10.1177/17479541221145624>
- Granero-Gallegos, A., González-Quílez, A., Plews, D., & Carrasco-Poyatos, M. (2020). Hrv-based training for improving vo2max in endurance athletes. A systematic review with meta-analysis. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 17, Issue 21, pp. 1–22). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217999>
- Gronwald, T., & Hoos, O. (2020). Correlation properties of *heart rate* variability during endurance exercise: A systematic review. In *Annals of Noninvasive Electrocardiology* (Vol. 25, Issue 1). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/anec.12697>
- Indra Kusuma, A., Bp, I., Gede, I., Utamayasa, D., Ratna Sari, M., & Anggraeni, D. C. (2023). *Perbandingan notasi pertandingan bulutangkis nomor tunggal putra pada olimpiade Rio 2016 dan Beijing 2020*. <https://doi.org/10.29408/porkes.v6i2.24228>
- Liu, J., Huang, G., Hyypä, J., Li, J., Gong, X., & Jiang, X. (2023). A survey on location and motion tracking technologies, methodologies and applications in precision sports. *Expert Systems with Applications*, 229, 120492. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.120492>
- Putra, I. B., Indra Kusuma, A., & Utomo, G. M. (2024). *Pengembangan Instrumen Tes Akurasi dan Heart rate pada Pukulan Jarak Menengah dalam Olahraga Woodball*. 7(2). <https://doi.org/10.29408/porkes.v7i2.28129>

- Renée L. Parsons-Smith, Peter C. Terry, & Michelle L. Curran. (2020). Supplemental Material for Effects of Music in Exercise and Sport: A Meta-Analytic Review. *Psychological Bulletin*. <https://doi.org/10.1037/bul0000216.supp>
- Seshadri, D. R., Li, R. T., Voos, J. E., Rowbottom, J. R., Alfes, C. M., Zorman, C. A., & Drummond, C. K. (2019). *Wearable sensors for monitoring the internal and external workload of the athlete*. In *npj Digital Medicine* (Vol. 2, Issue 1). Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0149-2>
- Utomo, G. M., Kusuma, A. I., Putra, I. B., Utamayasa, I. G. D., & Sari, M. R. (2024). Peran Jalan dan Senam Aerobic Low Impact terhadap *Heart rate* dan IMT bagi Guru Perempuan. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, *10*(2), 281–288. <https://doi.org/10.59672/jpkr.v10i2.3625>
- Utomo, G. M., Kusuma, A. I., Utamayasa, I. G. D., Putra, I. B., & Zen, M. Z. (2024). Efektivitas Latihan Vertimax jump dan Modern Depth jump terhadap Peningkatan Kecepatan dan Power. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, *10*(1), 176–183. <https://doi.org/10.59672/jpkr.v10i1.3481>
- Zemková, E., & Zapletalová, L. (2022). The Role of Neuromuscular Control of Postural and Core Stability in Functional Movement and Athlete Performance. In *Frontiers in Physiology* (Vol. 13). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.796097>