

**PROFIL *ANAEROBIK* DAN *AEROBIK* CAPACITY
PADA ATLET BULUTANGKIS
(Studi Analisis *SMO2* melalui *Near-Infrared Spectroscopy NIRS*)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi



Oleh

Muhammad Fathur Rachman

1905032

**PRODI PENDIDIKAN JASMANI KESEHATAN DAN REKREASI
FAKULTAS PENDIDIKAN OLAHRAGA DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2024**


HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

MUHAMMAD FATHUR RACHMAN

1905032

**PROFIL ANAEROBIK DAN AEROBIK CAPACITY
PADA ATLET BULUTANGKIS
(Studi Analisis SPO2 melalui Near-Infrared Spectroscopy NIRS)**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing :
Pembimbing I



Dr. Jajat Darajat Kusumah N, M.Kes AIFO.
NIP. 197608022005011002

Pembimbing II



Burhan Hambali, M.Pd.
NIP. 920200119881118101

Mengetahui:
Ketua Prodi Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi



Dr. H. Carsiwan, M.Pd.
NIP. 1971010520021210001

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI

**PROFIL *ANAEROBIK* DAN *AEROBIK CAPACITY*
PADA ATLET BULUTANGKIS
(Studi Analisis *SPO2* melalui *Near-Infrared Spectroscopy NIRS*)**

Oleh.
Muhammad Fathur Rachman

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan

© Muhammad Fathur Rachman 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2024

Hak cipta dilindungi undang – undang. Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotocopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**PROFIL ANAEROBIK DAN AEROBIK CAPACITY PADA ATLET BULUTANGKIS (*Studi Analisis SPO2 melalui Near-Infrared Spectroscopy NIRS*)**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim pihak lain terhadap keaslian karya saya. Demikian pernyataan ini saya sampaikan.

Bandung, 17 Januari 2024

Yang membuat pernyataan,

Muhammad Fathur Rachman

1905032

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**PROFIL ANAEROBIK DAN AEROBIK CAPACITY PADA ATLET BULUTANGKIS (Studi Analisis SPO2 Melalui Near – Infrared Spectroscopy NIRS)**” Sholawat serta salam juga selalu dilimpahkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Prodi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan. Dalam skripsi ini penulis mencoba untuk mendeskripsikan hasil temuan mengenai hubungan *Profil Anaerobik dan aerobik capacity* pada atlet bulutangkis dengan tingkat kebugaran jasmani.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, baik dari segi bentuk maupun isi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya, serta dapat memberikan kontribusi bermakna bagi perkembangan dunia pendidikan.

Bandung, 17 Januari 2024

Muhammad Fathur Rachman

NIM. 1905032

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillahrabbi'l'alamin. Sujud syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt, Tuhan semesta Alam, yang senantiasa menyayangi, menolong, memberikan yang terbaik bagi penulis melalui petunjuk-petunjuk-Nya, sehingga penulis selalu diberikan kekuatan, kesabaran, kemudahan, dan keikhlasan dalam menyusun skripsi ini. Kepada Nabi Muhammad Saw, yang selalu mencintai dan mendo'akan seluruh umatnya, dan dengan segenap rasa terima kasih, rasa cinta dan hormat penulis. Penulis ingin mengucapkan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Allah SWT atas rahmat dan perlindungan-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.
2. Nabi Muhammad SAW karena dengan syafaatnya penulis bisa dimudahkan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. H. Rd. Boyke Mulyana, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan.
4. Bapak Dr. H. Carsiwan, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi, yang telah memberikan motivasi dan bimbingannya.
5. Bapak Dr Jajat Darajat Kusumah N,M.Kes.,AIFO Selaku Dosen Pembimbing Akademik serta dosen pembimbing skripsi I yang telah mendorong, membimbing, serta memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Burhan Hambali, M.Pd. Selaku Dosen Pembimbing skripsi II yang telah mendorong, membimbing, serta memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Kepada Bapak dan Mamah yang senantiasa selalu mendo'akan, mencurahkan kasih sayang dan perhatian yang tidak terkira, serta selalu memberikan dukungan moril maupun materil kepada saya dalam menyelesaikan studi.
8. Shaniyah, Fajri, Dan Fahri sebagai adik kandung saya yang memberikan dukungan sehingga Penulis dapat menyelesaikan studi.
9. Kepada UKM Bulutangkis terimakasih atas bantuannya saat melakukan penelitian.

10. Kepada Pak Agus terimakasih sudah membantu dalam melaksanakan penelitian dan menyelesaikan.
11. Kepada sava temen seperjuangan payung penelitian sudah membantu dan menemani selama penelitian sampe akhir.
12. Kepada Raisha saudara saya terimakasih sudah membantu dan menemani saya selama ini dan selalu memberikan masukan.
13. Kepada Rizky, Bagas, Rita, Kevin, Rolius, Hendri, Ilyas, Hilman, Herdi, Dimas terimakasih sudah membantu melaksanakan penelitian..
14. Kepada SQUAD INTI yang selalu memberi semangat perjuangan untuk menghadapi semua ini.
15. Kepada temen saya irwan, reza, pandu yang selalu menemani dan mendukung saya dalam penyusunan skripsi ini.
16. Kepada siska dan sarah yang selalu memberikan semangat dan menemani dalam penyusunan skripsi ini.
17. Teman-Teman seperjuangan saya kelas PJKR D 19 memberikan dukungan dan semangat sehingga Penulis dapat menyelesaikan studi.

Terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi, masukan, dan inspirasi bagi penulis selama proses penulisan skripsi ini.

Penulis panjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT, dan medoakan semoga yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini mendapatkan imbalan yang sebaik-baiknya. Aamiin

ABSTRAK

PROFIL ANAEROBIK DAN AEROBIK CAPACITY PADA ATLET BULUTANGKIS (Studi Analisis *SPO2* melalui *Near-Infrared Spectroscopy NIRS*)

Muhammad Fathur Rachman

mfathurrachman15@gmail.com

Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Universitas Pendidikan Indonesia

Pembimbing I: Dr Jajat Darajat Kusumah N,M.Kes.,AIFP

Pembimbing II : Burhan Hambali, M.Pd.

Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui gambaran saturasi oksigen pada atlet ketika melakukan latihan anaerobik dalam permainan bulutangkis, Untuk mengetahui gambaran saturasi oksigen pada atlet ketika melakukan latihan aerobik dalam permainan bulutangkis. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan deksriptif kuantitatif dengan rancangan satu kelompok dan hanya pengukuran pasca perlakuan (*One-group posttest-only design*). Populasi yang digunakan dalam penelitian adalah Atlet yang mengikuti UKM bulutangkis UPI. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive* sampling dengan jumlah sampel sebanyak 10 orang. Instrumen yang digunakan yaitu saturasi oksigen otot menggunakan alat *Moxy (Muscle Oxygen Monitoring)*. Kemudian analisis data menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan uji *Kruskal-Wallis* dengan bantuan aplikasi SPSS. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa profil anaerobik dan aerobik *capacity* pada atlet bulu tangkis terbagi menjadi tiga kategori yaitu rendah, sedang dan baik.

Kata Kunci : Anaerobik, Aerobik, SMO2, Thb, Bulutangkis, NIR.

ABSTRACT

ANAEROBIC AND AEROBIC CAPACITY PROFILE IN BADMINTON ATHLETES (SPO2 Analysis Study via Near-Infrared Spectroscopy NIRS)

Muhammad Fathur Rachman

mfathurrachman15@gmail.com

Study program Physical Education Health and Recreation

Indonesia University of Education

Mentor I: Dr Jajat Darajat Kusumah N,M.Kes.,AIFP

Mentor II : Burhan Hambali, M.Pd.

The purpose of this study was to determine the description of oxygen saturation in athletes when doing anaerobic exercise in badminton games, to determine the description of oxygen saturation in athletes when doing aerobic exercise in badminton games. This research method uses a quantitative descriptive approach with a one-group design and only post-treatment measurements (One-group posttest-only design). The population used in the study were athletes who followed UPI badminton UKM. The sampling technique used purposive sampling with a total sample of 10 people. The instrument used is muscle oxygen saturation using the Moxy (Muscle Oxygen Monitoring) tool. Then analyze the data using Shapiro-Wilk test and Kruskal-Wallis test with the help of SPSS application. Thus it can be concluded that the profile of anaerobic and aerobic capacity in badminton athletes is divided into three categories, namely low, medium and good.

Keyword: Anaerobik, Aerobik, SMO2, Thb, Bulutangkis, NIR.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Struktur Organisasi	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Latihan Anaerobik	7
2.1.1 Hakikat Latihan Anaerobik.....	7
2.1.2 Jenis Latihan Anaerobik	8
2.1.3 Dampak Latihan Anaerobik.....	8
2.2 Latihan Aerobik	8
2.2.1 Hakikat Latihan Aerobik	8
2.2.2 Jenis Latihan Aerobik	9
2.2.3 Dampak Latihan Aerobik.....	10
2.3 Olahraga Bulutangkis	10
2.4 Saturasi Oksigen.....	12
2.5 <i>Near-Infrared Spectroscopy (NIRS)</i>	15
2.6 Kerangka Berpikir	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Metode Penelitian.....	21
3.2 Populasi dan Sampel.....	23
3.2.1 Populasi	23
3.2.2 Sampel	23
3.3 Instrument Penelitian.....	23
3.3.1 Moxy (<i>Muscle Oxygen Monitoring</i>).....	24
3.4 Prosedur dan Alur Penelitian	25
3.5 Analisis Data.....	26
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Deskripsi Data Hasil Penelitian.....	27
4.2 Uji Prasyarat Analisis	28
4.2.1 Uji Normalitas	28
4.2.2 Uji Kruskal Wallis	29
4.3 Pembahasan Hasil Penelitian.....	30
4.4 Keunggulan dan Kelemahan Penelitian.....	33
4.4.1 Keunggulan Penelitian.....	33
4.4.2 Kelemahan Penelitian	33
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	34

5.1 Simpulan.....	34
5.2 Implikasi.....	34
5.3 Rekomendasi	34
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Demografi Subjek.....	27
Tabel 4. 2 Ringkasan Hasil Uji Normalitas <i>Saphiro-Wilk</i>	29
Tabel 4. 3 Hasil Uji Kruskal Wallis.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Spectrum Warna Moxy	17
Gambar 2. 2 Kurva Oxy Dan Deoxy	18
Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir	19
Gambar 3. 1 <i>Moxy (Muscle Oxygen Monitoring)</i>	24
Gambar 3. 2 Prosedur Penelitian.....	25
Gambar 4. 1 Profil SMO2	28

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, F. S., & Widodo, A. (2021). Analisis Kapasitas Aerobik Maksimal (Vo₂max) Pada Atlet Sepak Bola Unesa. *Jurnal Kesehatan Olahrag*.
- Annisa, A., Zen Rahfiludin, M., Fatimah, S., Gizi, P., & Masyarakat, K. (2018). Hubungan Antara Kejadian Anemia Dengan Aktivitas Fisik Dan Riwayat Penyakit Infeksi Pada Siswi Kelas Xi Sma Negeri 11 Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6, 2356–3346. [Http://Ejournal3.Undip.Ac.Id/Index.Php/Jkm](http://Ejournal3.Undip.Ac.Id/Index.Php/Jkm)
- Armstrong, N., & Welsman, J. (2020). The Development Of Aerobic And Anaerobic Fitness With Reference To Youth Athletes. In *Journal Of Science In Sport And Exercise* (Vol. 2, Issue 4, Pp. 275–286). Springer. [Https://Doi.Org/10.1007/S42978-020-00070-5](https://doi.org/10.1007/S42978-020-00070-5)
- Arya, N., Mulyasari, I., & Pontang, G. S. (2017). Hubungan Asupan Energi Dan Kadar Hemoglobin Dengan Ketahanan Fisik Pada Atlet Bulutangkis Usia 13-18 Tahun Di Persatuan Bulutangkis Ekstra Dan Bintang Junior Di Kota Cilacap. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 9(22).
- Asrizal, C. W., & Fitra, F. (2020). Pengaruh Latihan Aerobik Terhadap Fungsi Kognitif, Mood Dan Proses Aging Pada Sistem Saraf Pusat. *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika*, 3(1).
- Austin, K. G., Daigle, K. A., Patterson, P., Cowman, J., Chelland, S., & Haymes, E. M. (2005). Reliability Of Near-Infrared Spectroscopy For Determining Muscle Oxygen Saturation During Exercise. *Research Quarterly For Exercise And Sport*, 76(4), 440–449. [Https://Doi.Org/10.1080/02701367.2005.10599317](https://doi.org/10.1080/02701367.2005.10599317)
- Badiri, I., Rahmayanti, Y., Ilham, M., Ulvia, Y., Program,), Dokter, S. P., Kedokteran, F., Abulyatama, U. J., Blangbintang Lama, A., & Besar, I. (2020). Pengaruh Latihan Aerobik Intensitas Ringan Dan Sedang Terhadap Kolestrol Total Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama. *Jurnal Aceh Medika*. [Http://Jurnal.Abulyatama.Ac.Id/Index.Php/Acehmedika](http://jurnal.abulyatama.ac.id/index.php/acehmedika)
- Blomstrand, E., Radegran, G., & Saltin, B. (1997). *Maximum Rate Of Oxygen Uptake By Human Skeletal Muscle In Relation To Maximal Activities Of Enzymes In The Krebs Cycle*.
- Boas, D. A., & Franceschini, M. A. (2011). Haemoglobin Oxygen Saturation As A Biomarker: The Problem And A Solution. In *Philosophical Transactions Of The Royal Society A: Mathematical, Physical And Engineering Sciences* (Vol. 369, Issue 1955, Pp. 4407–4424). Royal Society. [Https://Doi.Org/10.1098/Rsta.2011.0250](https://doi.org/10.1098/Rsta.2011.0250)
- Born, D. P., Stöggl, T., Swarén, M., & Björklund, G. (2017). Near-Infrared Spectroscopy: More Accurate Than Heart Rate For Monitoring Intensity In Running In Hilly Terrain. *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 12(4), 440–447. [Https://Doi.Org/10.1123/Ijspp.2016-0101](https://doi.org/10.1123/Ijspp.2016-0101)
- Boushel, R., Langberg, H., Olesen, J., Gonzales-Alonzo, J., Bülow, J., Kjaer, M., & Boushel, R. (2001). Monitoring Tissue Oxygen Availability With

- Near Infrared Spectroscopy (Nirs) In Health And Disease. *Scand J Med Sci Sports*, 11, 213–222.
- Candra, A., Rusip, G., & Machrina, Y. (2016). Pengaruh Latihan Aerobik Intensitas Ringan Dan Sedang Terhadap Kelelahan Otot (Muscle Fatigue) Atlet Sepakbola Aceh. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 3(1), 333–339.
- Chuang, M., Ting, H., Otsuka, T., Sun, X., Y-L Chiu, F., Hansen, J. E., & Wasserman, K. (2002). Muscle Deoxygenation As Related To Work Rate. *Med. Sci. Sports Exerc*, 34(10), 1614–1623. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000035992.08625.78>
- Cinthuja, P., Jayakody, J. A. O. A., Perera, M. P. M., Weeraratna, W. V. D. N., Nirosha, S. E., Indeewari, D. K. D. C., Kaethieswaran, T., & Adikari, S. B. (2015). Physical Fitness Factors Of School Badminton Players In Kandy District. In *European Journal Of Sports And Exercise Science* (Vol. 4, Issue 2). <http://scholarsresearchlibrary.com/archive.html>
- Cornelis, N., Chatzinikolaou, P., Buys, R., Fourneau, I., Claes, J., & Cornelissen, V. (2021). The Use Of Near Infrared Spectroscopy To Evaluate The Effect Of Exercise On Peripheral Muscle Oxygenation In Patients With Lower Extremity Artery Disease: A Systematic Review. In *European Journal Of Vascular And Endovascular Surgery* (Vol. 61, Issue 5, Pp. 837–847). W.B. Saunders Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.02.008>
- Crum, E. M., O’connor, W. J., Van Loo, L., Valckx, M., & Stannard, S. R. (2017). Validity And Reliability Of The Moxy Oxygen Monitor During Incremental Cycling Exercise. *European Journal Of Sport Science*, 17(8), 1037–1043. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1330899>
- Damayanti, S. (2016). Studi Komparatif Kapasitas Vital Paru Dan Saturasi Oksigen Pada Atlet Futsal Dan Non Atlet Di Yogyakarta. *Jurnal Keperawatan Respati Yogyakarta*, 3(2), 23–34. <http://nursingjurnal.respati.ac.id/index.php/jkry/index>
- Dharma, U. S., & Boy, E. (2019). Literature Review Peranan Latihan Aerobik Dan Gerakan Salat Terhadap Kebugaran Jantung Dan Paru Lansia. *Magna Medica*, 6(2).
- Djojodibroto, D. (2009). *Respiratory Medicine*. Egc.
- Evitamala, L., Adiputra, I. N., Sundari, L. P. R., Adiputra, L. M. I. S. H., Griadhi, I. P. A., & Purnawati, S. (2019). Efek Pelatihan Lari Akselerasi Dan Pelatihan Lari Interval Di Pantai Berpasir Dalam Meningkatkan Kemampuan Anaerobik, Power Otot Tungkai Dan Kecepatan Lari 100 Meter Pada Siswa Kelas X Sma Negeri 1 Suela Lombok Timur Tahun Pelajaran 2018/2019. *Sport And Fitness Journal*.
- Fadlilah, S., Rahil, H., & Lanni, F. (2020). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Tekanan Darah Dan Saturasi Oksigen Perifer (Spo2). *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada-Januari*.
- Feldmann, A., Schmitz, R., & Erlacher, D. (2019). Near-Infrared Spectroscopy-Derived Muscle Oxygen Saturation On A 0% To 100% Scale: Reliability And Validity Of The Moxy Monitor. *Journal Of*

- Biomedical Optics*, 24(11), 1.
<https://doi.org/10.1117/1.Jbo.24.11.115001>
- Flora, R. (2015). Pengaruh Latihan Fisik Anaerobik Terhadap Kadar Laktat Plasma Dan Kadar Laktat Jaringan Otot Jantung Tikus Wistar. *Biomedical Journal Of Indonesia*.
- Fox, S. (2003). *Respiratory Physiology : Hemoglobin And Oxygen Transport* (8th Ed.). Mcgraw-Hill.
- Frederick, M., Zulkapri, I., Soeed, K., Tariq, I., Awang Hj Hamid, T., Hafidz Omar, A., Hasan, K., & Md Nadzalan, A. (2020). Changes Of Direction Speed And Reactive Agility Performance Using Badminton Reactive Agility Tests System (Brats) Among State, District And School Badminton Players. *European Journal Of Molecular & Clinical Medicine*. <https://www.researchgate.net/publication/348034331>
- Gearity, B. T., & Murray, M. A. (2011). Athletes' Experiences Of The Psychological Effects Of Poor Coaching. *Psychology Of Sport And Exercise*, 12(3), 213–221.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2010.11.004>
- Hafen, B. B., & Sharma, S. (2022). *Oxygen Saturation*. Statpearls.
- Hastjarjo, T. D. (2019). Rancangan Eksperimen-Kuasi. *Buletin Psikologi*, 27(2), 187. <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.38619>
- Hidayat, S., & Haryanto, A. I. (2022). Kombinasi Latihan Fisik Dan Teknik: Efek Terhadap Kecepatan Tendangan Sabit Dan Ketahanan Anaerob. *Multilateral : Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 21(2), 156. <https://doi.org/10.20527/multilateral.v21i2.13604>
- Hita, I. P. A. D. (2020). Efektivitas Metode Latihan Aerobik Dan Anaerobik Untuk Menurunkan Tingkat Overweight Dan Obesitas. *Jurnal Pendidikan Jasmani Kesehatan Olahraga*, 7(2).
- Ilmiyanto, F., & Budiwanto, S. (2017). Perbedaan Pengaruh Antara Metode Latihan Fartlek Dan Metode Latihan Continuous Tempo Running. *Indonesia Performance Journal*, 1(2). <http://journal2.um.ac.id/index.php/jko>
- Indrayana, B., & Yuliawan, E. (2019). Penyuluhan Pentingnya Peningkatan Vo2max Guna Meningkatkan Kondisi Fisik Pemain Sepakbola Fortuna Fc Kecamatan Rantau Rasau. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching And Education*.
- Jaén-Carrillo, D., Roche-Seruendo, L. E., Cartón-Llorente, A., & García-Pinillos, F. (2022). Agreement Between Muscle Oxygen Saturation From Two Commercially Available Systems In Endurance Running: Moxy Monitor Versus Humon Hex. *Proceedings Of The Institution Of Mechanical Engineers, Part P: Journal Of Sports Engineering And Technology*, 236(3), 231–237.
<https://doi.org/10.1177/17543371211015764>
- Kajbaf, H., Kajbafnezhad, H., Ahadi, H., Heidarie, A. R., & Askari, P. (2011). Mirsalahedin Enayati 5 1 Islamic Azad University-Research And Sciences Khuzestan Branch, Iran., 2 Department Psychology Islamic Azad University-Research And Sciences Khuzestan Branch., Iran 3,4

- Islamic Azad University Branch Ahvaz. In *Journal Of Physical Education And Sport* ® (*Jpes*) (Vol. 11, Issue 3). [Www.efs.upit.ro](http://www.efs.upit.ro)
- Kopton, I. M., & Kenning, P. (2014). Near-Infrared Spectroscopy (Nirs) As A New Tool For Neuroeconomic Research. In *Frontiers In Human Neuroscience* (Vol. 8, Issue Aug). Frontiers Media S. A. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00549>
- Lipcsey, M., Woinarski, N. C. Z., & Bellomo, R. (2012). Near Infrared Spectroscopy (Nirs) Of The Thenar Eminence In Anesthesia And Intensive Care. In *Annals Of Intensive Care* (Vol. 2, Issue 1). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1186/2110-5820-2-11>
- Mancini, D. M., Bolinger, L., Kendrick, K., Chance, B., Wilson, J. R., & Li, H. (1994). *Validation Of Near-Infrared Spectroscopy In Humans*. www.physiology.org/journal/jap
- Mandeep Singh, K., Choudhary, A., Kanwar Mandeep Singh, C., Singh, M., & Singh, P. (2017). Association Of Physiological Parameters With The Throwing Performance Among The Male Softball Players. In *Human Movement And Sports Sciences* (Vol. 2, Issue 2). www.theyogicjournal.com
- Maynar-Mariño, M., Llerena, F., Bartolomé, I., Crespo, C., Muñoz, D., Robles, M. C., & Caballero, M. J. (2018). Effect Of Long-Term Aerobic, Anaerobic And Aerobic-Anaerobic Physical Training In Seric Toxic Minerals Concentrations. *Journal Of Trace Elements In Medicine And Biology*, 45, 136–141. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2017.10.007>
- Mcguire, B. J., & Secomb, T. W. (2001). A Theoretical Model For Oxygen Transport In Skeletal Muscle Under Conditions Of High Oxygen Demand. In *J Appl Physiol* (Vol. 91). <http://www.jap.org>
- Mighra, B. A., & Djaali, W. (2021). Pengaruh Rast (Running-Based Anaerobic Sprint Test) Terhadap Denyut Jantung Dan Kadar Asam Laktat Pada Atlet Futsal Fik Unj. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 13(1), 113–119. <https://doi.org/10.37012/jik.v13i1.530>
- Murray, M. J., Murray, A. B., Murray, N. J., & Murray, M. B. (1978). The Effect Of Iron Status Of Nigerian Mothers On That Of Their Infants At Birth And 6 Months, And On The Concentration Of Fe In Breast Milk. *British Journal Of Nutrition*, 39(3), 627–630. <https://doi.org/10.1079/bjn19780077>
- Negara, J. D. K. (2023). *Cycling Athlete Performance: Analysis Of Muscle Oxygen Saturation Through Moxy Measurement Article Info*. <https://doi.org/10.17509/jpjo.v8i1.56177>
- Negara, J. D. K., Abuduljabar, B., & Hambali, B. (2019). *Aplikasi Statistika Dalam Penjas* (A. Yartika, Ed.). Cv. Bintang Warliartika.
- Nopiyanto, Y. E., & Dimiyati, D. (2018). Karakteristik Psikologis Atlet Sea Games Indonesia Ditinjau Dari Jenis Cabang Olahraga Dan Jenis Kelamin. *Jurnal Keolahragaan*, 6(1), 69–76. <https://doi.org/10.21831/jk.v6i1.15010>
- Peikon, E. (2020). *The Future Is Nirs: Muscle Oxygen Saturation As An Estimation Of The Power-Duration Relationship*.

- Permana, D., & Hoedaya, D. (2015). Studi Perbandingan Personality Traits Antara Atlet Cabang Olahraga Individu Dan Beregu. *Jurnal Kepeleatihan Olahraga*.
- Pica, E. (2019). Boost! How The Psychology Of Sports Can Enhance Your Performance In Management And Work By Michael Bar-Eli 2018 Oxford University Press New York, Ny 314pp. \$29.95. Isbn: 9780190661731. *The Social Science Journal*, 56(3), 436–437. <https://doi.org/10.1016/J.Soscij.2019.07.004>
- Putra, G. I., & Sugiyanto, Fx. (2016). Pengembangan Pembelajaran Teknik Dasar Bulu Tangkis Berbasis Multimedia Pada Atlet Usia 11 Dan 12 Tahun. *Jurnal Keolahragaan*, 4(2), 175. <https://doi.org/10.21831/Jk.V4i2.10893>
- Putri, A. F. F. P., Kaidah, S., & Huldani. (2021). Literature Review: Pengaruh Latihan Aerobik Intensitas Sedang Terhadap Kadar Hemoglobin. *Homeostasis*.
- Rahman, A., & Kaidah, S. (2021). Literature Review: Pengaruh Latihan Aerobik Intensitas Sedang Terhadap Kadar Hematokrit. *Homeostasis*.
- Ramadani, F. A., & Widiyanto, W. (2023). Latihan Interval Dan Hiit Untuk Meningkatkan Performa Dan Keseimbangan Atlet Balap Sepeda Mountain Bike Downhill. *Jurnal Pedagogi Olahraga Dan Kesehatan*, 4(1), 30–39. <https://doi.org/10.21831/Jpok.V4i1.19263>
- Rowell, L. B., Taylor, H. L., Wang, Y., & Carlson, W. S. (1964). *Saturation Of Arterial Blood With Oxygen During Maximal Exercise*. www.physiology.org/journal/jap
- Santosa, H., Zhai, X., Fishburn, F., & Huppert, T. (2018). The Nirs Brain Analyzir Toolbox. *Algorithms*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/A11050073>
- Saptono, T., & Saleh, R. A. P. (2021). Perbandingan Latihan Aerobik Dan Anaerobik Terhadap Tingkat Imunitas Atlet Bolavoli Melalui Physical Fitness Test. *Jurnal Penjaskesrek*, 8(2).
- Scheeren, T. W. L., Schober, P., & Schwarte, L. A. (2012). Monitoring Tissue Oxygenation By Near Infrared Spectroscopy (Nirs): Background And Current Applications. *Journal Of Clinical Monitoring And Computing*, 26(4), 279–287. <https://doi.org/10.1007/S10877-012-9348-Y>
- Seth, B. (2016). Determination Factors Of Badminton Game Performance. *International Journal Of Physical Education, Sports And Health*, 20(1), 20–22. www.kheljournal.com
- Setyohadi, D. (2016). *Perbedaan Kadar Interleukin 4 Dan Jumlah Eosinofil Setelah Latihan Aerobik Ringan Dan Sedang Pada Remaja*. 4.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Quasi-Experimental Designs For Generalized Casual Inference*. Boston Houghton Mifflin Co.
- Shaw, D., Gorely, T., & Corban, R. (2005). *Sport & Exercise Psychology*. Taylor & Francis Group.
- Simmons, J. (2017). *The Assessment Of Muscle Oxygen Saturation In Students During Maximal Vo2 Exercise And High Intensity Intervals*.

- Sözen, H., & Akyıldız, C. (2018). The Effects Of Aerobic And Anaerobic Training On Aerobic And Anaerobic Capacity. *International Journal Of Anatolia Sport Sciences*, 3(3), 331–337. <https://doi.org/10.5505/Jiasscience.2018.68077>
- Sucharit, W., Eungpinichpong, W., & Chatchawan, U. (2019). Immediate Effects Of Isometric Muscle Contraction On Muscle Oxygenation And Muscle Torque. *Journal Of Medical Technology And Physical Therapy*.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D*. Bandung Alfabeta.
- Tarihi, G., Özdal, M., Dağlioğlu, Ö., Demir, T., & Özkul, N. (2014). Aerobik Antrenmanın Arteriyel Hemoglobin Oksijen Satürasyonu Üzerine Etkisi. *Journal Of Sports And Performance Researches*, 5(1).
- Textoris, J., Fouché, L., Wiramus, S., Antonini, F., Tho, S., Martin, C., & Leone, M. (2011). High Central Venous Oxygen Saturation In The Latter Stages Of Septic Shock Is Associated With Increased Mortality. *Critical Care*, 15(4). <https://doi.org/10.1186/Cc10325>
- Tobias, J. D. (2006). Cerebral Oxygenation Monitoring: Near-Infrared Spectroscopy. In *Expert Review Of Medical Devices* (Vol. 3, Issue 2, Pp. 235–243). <https://doi.org/10.1586/17434440.3.2.235>
- Varnado, C. L., Mollan, T. L., Birukou, I., Smith, B. J. Z., Henderson, D. P., & Olson, J. S. (2013). Development Of Recombinant Hemoglobin-Based Oxygen Carriers. In *Antioxidants And Redox Signaling* (Vol. 18, Issue 17, Pp. 2314–2328). <https://doi.org/10.1089/Ars.2012.4917>
- Warni, H., Arifin, R., & Bastian, R. A. (2017). *Pengaruh Latihan Daya Tahan (Endurance) Terhadap Peningkatan Vo2max Pemain Sepakbola* (Vol. 16, Issue 2).
- West, J. B., Lahiri, S., Gill, M. B., Milledge, J. S., C E Pugh, L. G., & Ward, M. P. (1962). *Arterial Oxygen Saturation During Exercise At High Altitude' Himalayan Scientijic And Mountaineering Expedition, 1960-61, And Diuision*. www.physiology.org/journal/jap
- Wicaksono, F., & Kristiyandaru, A. (2021). Pengaruh Model Latihan Gerak Anaerobik Terhadap Kecepatan Pemanjatan Siswa Ekstrakurikuler Panjat Tebing Sman 2 Ponorogo. *Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan*. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-jasmani/issue/archive>
- Wijaya, A. (2017). Analisis Gerak Keterampilan Servis Dalam Permainan Bulutangkis (Suatu Tinjauan Anatomi, Fisiologi, Dan Biomekanika). *Indonesia Performance Journal*, 1(2). <http://journal2.um.ac.id/index.php/jko>
- Wijaya, I. M. K. (2018). Kecemasan, Percaya Diri Dan Motivasi Berprestasi Atlet Ukm Bulutangkis. *Jurnal Pendidikan Jasmani Kesehatan Dan Olahraga*, 5(1).
- Wilson, C. (2007). *Best Practice In Performance Coaching*.
- Wilson, C. (2011). *Best Practice In Performance Coaching: A Handbook For Leaders, Coaches, Hr Professionals And Organizations*. Kogan Page.

- Ye, J. C., Tak, S., Jang, K. E., Jung, J., & Jang, J. (2009). Nirs-Spm: Statistical Parametric Mapping For Near-Infrared Spectroscopy. *Neuroimage*, *44*(2), 428–447. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.08.036>
- Yunus, M., Fajar Fathoni, A., & Wahjuni, S. (2022). Increased Endurance Of Erythrocyte Cell Membrane And Erythrocyte Cell Number Due To Moderate Intensity Aerobic Exercise. *Medikora*, *21*(2), 100–110.
- Zhang, M., Li, D., He, J., Liang, X., Li, D., Song, W., Ding, S., Shu, J., Sun, X., & Sun, J. (2023). Effects Of Velocity-Based Versus Percentage-Based Resistance Training On Explosive Neuromuscular Adaptations And Anaerobic Power In Sport-College Female Basketball Players. *Healthcare (Switzerland)*, *11*(4). <https://doi.org/10.3390/healthcare11040623>
- Zhannisa, U. H., Royana, I. F., Prastiwi, B. K., & Pratama, D. S. (2018). Analisis Kondisi Fisik Tim Bulutangkis Universitas Pngri Semarang. *Journal Power Of Sports*, *1*(1), 30–41. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/jpos>
- Zhu, X. (2020). *Problems And Countermeasures In Badminton Teaching In Colleges And Universities*. *3*, 13–16. <https://doi.org/10.25236/fer.2020.030904>