

**PROFIL HB DAN VO_2MAX ATLET BALAP SEPEDA PRA PON****Y. Touvan Juni Samodra^{1✉}, Isti Dwi Puspita¹, Uray Gustian¹, Eka Supriatna¹, Ghana Firsta Yosika¹**

Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia

Info Artikel*Sejarah Artikel:*

Diterima Juli 2022

Disetujui Agustus 2022

Dipublikasikan Agustus 2022

Kata Kunci: Hb, VO_2max , balap sepeda, PON*Keywords:*HB, VO_2max , bicycle racing, PON**Abstrak**

Olahraga balap sepeda merupakan jenis olahraga endurance (daya tahan). Olahraga daya tahan kemampuan jantung dan paru sangat vital, dan tidak kalah lagi adalah kadar HB sebagai pengikat oksigen untuk proses oksidasi aerobik selama perlombaan. Memiliki VO_2max dan Kadar HB yang tinggi merupakan kunci utama dalam pemilihan atlet yang dapat diasumsikan dapat memperoleh prestasi yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan VO_2max dan kadar HB dalam darah atlet Seleksi Pra PON 2021 Kalimantan Barat. Penelitian ini merupakan penelitian survey. Populasi adalah Atlet balap sepeda di Pontianak yang mengikuti seleksi untuk PON Papua 2021. Seluruh populasi dijadikan sampel dalam penelitian ini dengan jumlah sampel sebanyak 18 atlet 4 putri dan 14 putra. Pengukuran VO_2max dilakukan dengan bleep test dan tes HB dengan easy one touch. Data dianalisis dengan statistik deskriptif dan uji korelasi. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh hasil bahwa rerata kadar HB sebesar 14,5 dan Kemampuan VO_2max sebesar 43,15. Hasil Korelasi antara VO_2max dan Hb ini dikorelasikan ternyata berkorelasi rendah yaitu 0,235. Berdasarkan hasil penelitian ini ternyata kondisi VO_2max atlet balap sepeda 44,44% masuk dalam kategori baik dan kadar HB masuk dalam kategori normal.

Abstract

Cycling is a type of endurance sport. Endurance exercise, the ability of the heart and lungs is very vital, and no less is the level of HB as an oxygen binder for the aerobic oxidation process during the race. Having high VO_2max and Hb levels is the main key in selecting athletes who can be assumed to get good performance. This study aims to determine the ability of VO_2max and HB levels in the blood of athletes in the 2021 Pre-PON Selection in West Kalimantan. This research is a survey research. The population is cycling athletes in Pontianak who are participating in the selection for PON Papua 2021. The entire population is sampled in this study with a total sample of 18 athletes, 4 female and 14 male athletes. VO_2max measurement is done by bleep test and HB test with easy one touch. Data were analyzed by descriptive statistics and correlation test. Based on the results of data analysis, it was found that the average HB level was 14.5 and the VO_2max ability was 43.15. The result of the correlation between VO_2max and Hb is that the correlation turns out to be low at 0.235. Based on the results of this study, it turns out that the VO_2max condition of cycling athletes is 44.44% in the good category and HB levels are in the normal category.

© 2022 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
Kampus III FKIP UNTAN (Jurusan Keolahragaan)
Gg. Nu'rul Huda, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia
E-mail: tovan@fkip.untan.ac.id

PENDAHULUAN

Di negara lain ditemukan data bahwa rerata kemampuan $VO_2\max$, atlet berkisar antara $45.3 \pm 5.6 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Barbero-Alvarez et al., 2015), sedangkan atlet hokey berkisar $51.75 \pm 2.99 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Black et al., 2016). Bukti penelitian lain menyebutkan bahwa atlet permainan dan beladiri memiliki kemampuan $VO_2\max$ yang lebih tinggi dibandingkan dengan atlet lain (Nugraheni et al., 2017).

Upaya untuk meningkatkan $VO_2\max$ berdasarkan penelitian telah banyak dilakukan. Berbagai kondisi diberikan diantaranya dengan intensitas tinggi dan kondisi kadar oksigen rendah 10-20% (M. Czuba et al., 2018), latihan interval dengan intensitas tinggi (Salazar-Martínez et al., 2018), serta latihan dengan intensitas moderat (Čović et al., 2016), semua penelitian ini membuktikan terjadi peningkatan.

Latihan dengan intensitas 90%-95% dari nadi maksimal ternyata memiliki pengaruh yang kecil terhadap $VO_2\max$ dengan latihan selama 3 bulan (Del Giudice et al., 2020). Bukti penelitian yang dilakukan oleh (Fornasiero et al., 2018) menyebutkan bahwa atlet sepeda gunung memiliki $VO_2\max$ yang tinggi. Kenyataan ini memberikan bukti empiris yang belum pasti tentang aktivitas jasmani, olahraga, hubungannya dengan kemampuan $VO_2\max$.

Beberapa penelitian mengenai Interval dan sirkuit (Prakoso & Sugiyanto, 2017), interval (Yunus, 2017) (K. P. Putra et al., 2017), tabata (A et al., 2020) (Herlan & Komarudin, 2020), crossFit (Bellar et al., 2015), aerobik sirkuit (Ashfahani, 2020). Review ini dapat disimpulkan bahwa latihan yang dilakukan dengan intensitas tinggi memiliki kecenderungan pengaruhnya terhadap

peningkatan $VO_2\max$. Demikian juga dengan latihan yang dilakukan menggunakan senam aerobik (Lestari et al., 2019), latihan dengan argometer dan lari dan diikuti dengan latihan *strength* selama 20 menit (Burich et al., 2015), latihan dengan menggunakan *treadmille* yang diseting kemiringannya (Hogg et al., 2015). Selanjutnya dengan fartlek (Gumantan & Fahrizqi, 2020) (Syahroni et al., 2020), continuous training (Syahroni et al., 2020). Latihan interval (Suhdy, 2018) (Zola septian & Jatmiko, 2018), Plyometrik dan HIIT (I. P. E. W. Putra & Wandik, 2017) (Gómez-Molina et al., 2018), sirkuit training (Kusuma, 2017) (Bahtra et al., 2020) (Romadhoni et al., 2018), intensitas tinggi (Hutajulu, 2016), latihan secara rutin lari 12 menit selama 18 minggu dengan 3 kali per minggu (Murdanu et al., 2016), latihan sprint 50 dengan diformat dalam bentuk game (Arifin, 2019).

Upaya yang dilakukan untuk meningkat Hb ini ternyata telah dilakukan, berbagai perlakuan oleh peneliti terdahulu menarik untuk disimak, hasil penelitian yang dilakukan oleh (Neya et al., 2012) (Wehrin et al., 2016) dengan latihan di dataran tinggi ternyata berhasil, tetapi hasil ini ditolak oleh (Du Bois et al., 2014), dan latihan dengan perlakuan pengurangan oksigen juga gagal meningkatkan Hb (Milosz Czuba et al., 2011).

Review penelitian membuktikan bahwa dengan kadar Hb yang tinggi maka akan berkorelasi dengan kemampuan daya tahan (Goodrich et al., 2018) (Aryaputra et al., 2020) (Malczewska-Lenczowska et al., 2016). Secara fungsi Hb dipergunakan sistem dalam tubuh untuk mengikat oksigen dan karbondioksida (Sherwood, 2019), dimana oksigen ini berfungsi sebagai bahan bakar untuk oksidasi dan

karbondioksida sebagai residu dari proses oksidasi. Sehingga antara HB dan dan VO₂max logikanya saling linier (Schimdt dan Prommer, 2010). Asumsi ini menjadi kuat karena VO₂max identik dengan kemampuan memasukkan udara, sedangkan Hb identik dengan kemampuan menangkap Oksigen. Semakin besar VO₂max maka semakin banyak oksigen yang masuk, tentunya jika HB juga banyak/tinggi maka penangkapan oksigen juga akan lebih banyak.

Serangkaian penelitian tidak secara tegas berani menyatakan bahwa HB dan kapasitas paru linier, hanya dinyatakan bahwa antara kedua variable tersebut memiliki hubungan positif (Malczewska-Lenczowska et al., 2016) (Aryaputra et al., 2020) (Goodrich et al., 2018). Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa kadar HB dan VO₂max memiliki korelasi (Ferry & Welis, 2019). *Statement* dari peneliti menyatakan bahwa dua variabel yaitu HB dan kemampuan memasukkan oksigen dapat dijadikan sebagai indikator kebugaran (J.M., H.E., & T., 2013) (Goodrich et al., 2018) (Malczewska-Lenczowska et al., 2016) (Aryaputra et al., 2020). Penelitian ini berusaha untuk membuka kembali mengenai hubungan antara Hb dan VO₂max atlet yang masih menjadi dilemma dalam dunia olahraga.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian korelasi, dimana penelitian korelasi adalah penelitian yang menghubungkan satu atau lebih variabel bebas dengan variabel terikat tanpa mempengaruhi variabel tersebut (Maksum, 2009). Populasi dalam penelitian ini adalah atlet balap sepeda Pra PON Kalimantan Barat. Seluruh populasi dijadikan sampel dalam

penelitian ini yang berjumlah 18 orang yang terdiri dari 14 laki-laki dan 4 perempuan. Instrumen pada penelitian ini menggunakan tes dan pengukuran dimana untuk pengukuran VO₂max menggunakan *bleep test* dan *one touch* untuk pengukuran HB. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan statistik deskriptif dan analisis korelasional dengan menggunakan product momen. Tes dan pengukuran dilakukan di Stadion Sultan Syarif Abdurrahman Pontianak pada tanggal 5 April 2019.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Statistika deskriptif sebaran Hb dan VO₂max

	Jenis Kelamin	HB	VO ₂ max
Mean	1.7778	14.5556	43.1500
Median	2.0000	14.7000	46.3000
Mode	2.00	14.50 ^a	48.00
SD	0.42779	1.74465	9.90111
Min	1.00	11.50	11.40
Maks	2.00	17.90	54.30

Rata-rata atlet balap sepeda Pra PON Kalimantan Barat memiliki kadar HB sebesar 14,5 gr/dl dengan kadar HB terendah sebesar 11,5 gr/dl dan tertinggi sebesar 17,9 gr/dl.

Tabel 2. Distribusi frekuensi Kadar HB atlet

frek	Laki-laki	perempuan	frek	%	
1	< 13	TN	< 12	0	5,56%
13	13-18 gr	N	12-16	4	94,44%
0	> 18	TN	> 16	0	0 %

Keterangan : N =Normal, TN =Tidak normal

Hasil penelitian mengenai kadar HB atlet balap sepeda termasuk dalam kriteria normal sebanyak 94,44%. Hal ini dilihat dari range

minimal dan maksimal kadar HB atlet yang sebesar 11,50 hingga 17,90. Dimana kriteria HB normal berkisar dari 12-16 gr/dl (perempuan) dan 13-18 gr/dl (laki-laki).

Tabel 3. Klasifikasi VO₂max atlet balap sepeda atlet PRA PON Kalimantan Barat

frek	Laki-laki	perempuan	frek
3	>49,3	5	>45,2
8	43,9 - 48,7	4	42,4 - 44,9
2	39,9 - 43,3	3	36,5 - 41,9
0	33,0 - 39,2	2	31,5 - 35,7
1	<33	1	<31,5

VO₂max atlet balap sepeda termasuk dalam kriteria baik sebesar 44,44% atlet. Sedangkan hanya 16,67% atlet yang memiliki VO₂max yang sangat baik.

Tabel 4. Uji korelasi antara HB dan VO₂maks

	Korelasi	sig	Ket
HB dan VO ₂ maks	0,235	0,347	rendah

Namun ketika kedua variabel ini dikorelasikan ternyata berkorelasi rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kadar VO₂max tidak semata-mata berhubungan dengan pengikatan oksigen dalam darah. Meskipun (Jacobs et al., 2011) menyebutkan secara nyata dipaparkan bahwa HB memiliki kaitan erat dengan kemampuan daya tahan, namun dalam penelitian ini menunjukkan hal yang tidak sama.

VO₂max menjadi isu dalam olahraga prestasi. Berbagai upaya telah dilakukan yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas VO₂max. Bukti bukti penelitian sungguh luar biasa banyak temuan. Dapat dipastikan bahwa

kapasitas VO₂max diperoleh dari adaptasi latihan (Joyner & Lundby, 2018), sementara setiap orang akan memiliki kemampuan adaptasi yang berbeda.

Berbagai penelitian yang ada juga memberikan bukti lebih lanjut, bahwa dengan latihan serta dalam olahraga akan meningkatkan VO₂max diantaranya futsal (Barbieri et al., 2019), aktivitas jasmani rutin (Tettero et al., 2017), olahraga panjat dinding (Aras & Akalan, 2016) (Fryer et al., 2018). Bukti penelitian lain mengatakan bahwa latihan dengan intensitas rendah juga dapat meningkatkan VO₂max, diantaranya dengan fartlek (Syaroni & Wijaya Kusuma, 2020) (Warni et al., 2017), lari 15 menit (Artanty & Lufthansa, 2017), terhadap lansia dengan senam jantung sehat (Lengkong et al., 2016). Latihan dengan game kecil (Syaroni & Wijaya Kusuma, 2020) (Rizaldi et al., 2019) (Tirta Kusuma & Purnomo, 2020) game sepak bola juga dapat meningkatkan kemampuan vo₂max (A. U. K. Putra et al., 2016). Game kecil merupakan latihan yang didesain dengan ukuran lapangan yang kecil dengan peraturan yang lebih sederhana, pada prakteknya game ini justru memiliki intensitas yang tinggi. Berdasarkan pada hasil penelitian ini sebenarnya latihan dengan game masuk dalam kategori intensitas yang tinggi.

Kapasitas VO₂max ini menjadi sangat penting karena hal kapasitas VO₂max berpengaruh terhadap kapasitas kerja (Decroix et al., 2016), sementara itu (Gharbi et al., 2015), ternyata ada hubungannya antara VO₂max dengan kemampuan sprint. Lebih lanjut hal ini dibuktikan dengan fakta yang menunjukkan bahwa pelari marathon dari Kenya memiliki efisiensi kebutuhan energi yang tinggi (Larsen & Sheel, 2015). Peneliti

(Goodrich et al., 2018) (Aryaputra et al., 2020) (Malczewska-Lenczowska et al., 2016) memberikan pernyataan bahwa ada kaitan antara HB dengan VO₂max dan kedua hal ini berhubungan dengan aktivitas olahraga daya tahan.

Latihan yang dapat meningkatkan HB diantaranya adalah latihan kondisi *hypoxia* (Jacobs et al., 2011), latihan dengan cara menahan napas (Du Bois et al., 2014), latihan yang cukup lama sampai beberapa tahun (3tahun) (Wehrin et al., 2016). Setidaknya diperlukan alokasi sampai 4 jam perminggu untuk dapat mendapatkan pengaruh positif terhadap peningkatan HB (Prommer et al., 2018). Selain itu gabungan antara latihan *intermittent hypoxic* juga dapat meningkatkan kadar Hb (Milosz Czuba et al., 2011).

Jika terjadi penurunan kadar HB maka kemampuan aerobik juga akan mengalami penurunan (Baron dkk, 2014; Musallam dkk, 2011). Berdasarkan kajian penelitian yang terdahulu ternyata terdapat beberapa hal yang berpengaruh terhadap HB diantaranya adalah zat besi, pengalaman latihan, intensitas latihan, ketinggian tempat tinggal dan kebiasaan beraktivitas di dataran tinggi, serta riwayat penyakit (Baron dkk, 2014; Musallam dkk, 2011).

SIMPULAN

Hasil dari penelitian ini adalah 94,44% atlet memiliki kadar HB yang normal dan 5,56% atlet yang memiliki kadar HB tidak normal yaitu dibawah standar. 44,44% atlet memiliki VO₂max dalam kriteria baik. Namun dalam pengukuran korelasi antara Hemoglobin (Hb) dan VO₂max yang telah dilakukan pada atlet balap sepeda PRA PON Papua 2021

menunjukkan adanya hasil korelasi yang rendah dengan nilai sebesar 0,235 hal ini menunjukkan bahwa kapasitas VO₂max atlet tidak semata-mata dipengaruhi oleh kadar HB. Masih terdapat variabel lain yang mempengaruhi VO₂max. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, peneliti menyarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan membandingkan hasil korelasi variabel yang sama dengan cabang olahraga yang berbeda dan juga perlu dilakukan penelitian yang serupa dengan menambahkan analisis efek dari besarnya kadar HB terhadap kemampuan menangkap dan menggunakan oksigen.

DAFTAR PUSTAKA

- A, P., Munar, H., & Pasaribu, A. M. N. (2020). Pengaruh Latihan Tabata Terhadap Kemampuan Vo2Max Atlet Sepakbola PS.Tungkal Ulu U-21. *Multilateral*, 1(1), 25–34. <https://doi.org/10.31599/jces.v1i1.83>
- Aras, D., & Akalan, C. (2016). Sport climbing as a means to improve health-related physical fitness parameters. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(11), 1304–1310.
- Arifin, Z. (2019). PENGARUH LATIHAN GAME DAN SPRINT 50 METER TERHADAP PENINGKATAN VO2MAX ATLET SEPAKBOLA SSB KAKIMAS DAMPIT KABUPATEN MALANG KELOMPOK UMUR 14-15. *Jp.Jok (Jurnal Pendidikan Jasmani, Olahraga Dan Kesehatan)*, 3(1), 103–114. <https://doi.org/10.33503/jp.jok.v3i1.561>
- Artanty, A., & Lufthansa, L. (2017). Pengaruh Latihan Lari 15 Menit Terhadap Kemampuan VO2MAX. *Jurnal Jendela Olahraga*, 2(2), 9–19.
- Aryaputra, A., Purwanto, B., & Widodo, A. (2020). The Relationship Between Hemoglobin Concentration With Maximum Oxygen Volume Levels In Obese Female. *STRADA Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 9(2). <https://doi.org/10.30994/sjik.v9i2.295>
- Ashfahani, Z. (2020). Pengaruh Latihan Circuit Training Terhadap Daya Tahan Kardiovaskuler Pada Tim Futsal Universitas PGRI Semarang. *Journal of Sport Coaching and Physical Education*, 5(2), 63–67.

<https://doi.org/10.15294/jscpe.v5i2.36823>

- Bahtra, R., Fahrozi, U., & Putra, A. N. (2020). Meningkatkan Volume Oksigen Maksimal (VO2Max) Melalui Latihan Circuit Training Ekstensif. *JUARA: Jurnal Olahraga*, 5(2), 201–208. <https://doi.org/10.33222/juara.v5i2.979>
- Barbero-Alvarez, J. C., Subiela, J. V., Granda-Vera, J., Castagna, C., Gómez, M., & Del Coso, J. (2015). Aerobic fitness and performance in elite female futsal players. *Biology of Sport*, 32(4), 339–344. <https://doi.org/10.5604/20831862.1189200>
- Barbieri, R. A., Zagatto, A. M., Milioni, F., & Barbieri, F. A. (2016). Specific futsal training program can improve the physical performance of futsal players. *Sport Sciences for Health*, 12, 247–253. <https://doi.org/10.1007/s11332-016-0283-z>
- Bellar, D., Hatchett, A., Judge, L. W., Breaux, M. E., & Marcus, L. (2015). Herthe relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in CrossFit exercise. *Biology of Sport*, 32(4), 315–320. <https://doi.org/10.5604/20831862.1174771>
- Black, N. E., Vehrs, P. R., Fellingham, G. W., George, J. D., & Hager, R. (2016). Prediction of VO2max in Children and Adolescents Using Exercise Testing and Physical Activity Questionnaire Data. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 87(189–100). <https://doi.org/10.1080/02701367.2015.1124969>
- Burich, R., Teljigović, S., Boyle, E., & Sjøgaard, G. (2015). Aerobic training alone or combined with strength training affects fitness in elderly: Randomized trial. *European Journal of Sport Science*, 15(8), 773–83. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1060262>
- Čović, N., Jelešković, E., Alić, H., Rado, I., Kafedžić, E., Sporiš, G., McMaster, D. T., & Milanović, Z. (2016). Reliability, validity and usefulness of 30-15 intermittent fitness test in female soccer players. *Frontiers in Physiology*, 30–15. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00510>
- Czuba, M., Fidos-Czuba, O., Płoszczyca, K., Zajac, A., & Langfort, J. (2018). Comparison of the effect of intermittent hypoxic training vs. the live high, train low strategy on aerobic capacity and sports performance in cyclists in normoxia. *Biology of Sport*, 35(1), 39–48. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2018.70750>
- Czuba, Milosz, Waskiewicz, Z., Zajac, A., Poprzecki, S., Cholewa, J., & Rocznio, R. (2011). The effects of intermittent hypoxic training on aerobic capacity and endurance performance in cyclists. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(1).
- Decroix, L., De Pauw, K., Foster, C., & Meeusen, R. (2016). Guidelines to classify female subject groups in sport-science research. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0153>
- Del Giudice, M., Bonafiglia, J. T., Islam, H., Preobrazenski, N., Amato, A., & Gurd, B. J. (2020). Investigating the reproducibility of maximal oxygen uptake responses to high-intensity interval training. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(1), 94–99. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.09.007>
- Du Bois, A. M., Nelson, G. C., Ciccone, A. B., April, S. M., Thurston, T. S., Brown, L. E., Coburn, J. W., Galpin, A. J., & Judelson, D. J. (2014). Effect Of Serial Apneas And Facial Immersion On High Intensity Aerobic Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000495581.06853.6c>
- Ferry, M. W., & Welis, W. (2019). Hubungan Kadar Hemoglobin Terhadap Kemampuan VO2 Max Pada Pemain Sekolah Sepakbola (SSB) Tunas Inti Kecamatan Sungai Bungkal Kota Sungai Penuh. *Jurnal Stamina, Jurusan Kesehatan Dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang*, 2(3), 425–436.
- Fornasiero, A., Savoldelli, A., Modena, R., Boccia, G., Pellegrini, B., & Schena, F. (2018). Physiological and anthropometric characteristics of top-level youth cross-country cyclists. *Journal of Sports Sciences*, 36(8), 901–906. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1346271>
- Fryer, S. M., Giles, D., Palomino, I. G., de la O Puerta, A., & España-Romero, V. (2018). Hemodynamic and cardiorespiratory predictors of sport rock climbing performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(12), 3534–3541. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001860>
- Gharbi, Z., Dardouri, W., Haj-Sassi, R., Chamari, K., & Souissi, N. (2015). Aerobic and anaerobic determinants of repeated sprint ability in team sports athletes. *Biology of Sport*, 32(3), 207–212. <https://doi.org/10.5604/20831862.1150302>
- Gómez-Molina, J., Ogueta-Alday, A., Camara, J.,

- Stickley, C., & García-lópez, J. (2018). Effect of 8 weeks of concurrent plyometric and running training on spatiotemporal and physiological variables of novice runners. *European Journal of Sport Science*, 18(2), 162–169.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1404133>
- Goodrich, J., Ryan, B., & Byrnes, W. (2018). The Influence of Oxygen Saturation on the Relationship Between Hemoglobin Mass and VO₂max. *Sports Medicine International Open*, 02(04). <https://doi.org/10.1055/a-0655-7207>
- Gumantan, A., & Fahrizqi, E. B. (2020). Pengaruh Latihan Fartlek dan Cross Country Terhadap Vo₂max Atlet Futsal Universitas Teknokrat Indonesia. *SPORT-Mu: Jurnal Pendidikan Olahraga*, 1(1), 1–9.
<https://doi.org/10.32528/sport-mu.v1i01.3059>
- Herlan, H., & Komarudin, K. (2020). Pengaruh Metode Latihan High-Intensity Interval Training (Tabata) terhadap Peningkatan Vo₂Max Pelari Jarak Jauh. *Jurnal Keperawatan Olahraga*, 12(1), 11–17.
<https://doi.org/10.17509/jko-upi.v12i1.24008>
- Hogg, J. S., Hopker, J. G., & Mauger, A. R. (2015). The self-paced VO₂max test to assess maximal oxygen uptake in highly trained runners. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(2), 172–7.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0041>
- Hutajulu, P. T. (2016). Pengaruh Latihan High Intensity Interval Training Dalam Meningkatkan Nilai Volume Oksigen Maksimum Atlet Sepakbola Junior (U-18). *PENJAKORA*, 3(1), 1–10.
- J.M., O., H.E., M., & T., R. (2013). Haemoglobin concentration and mass as determinants of exercise performance and of surgical outcome. *Extreme Physiology and Medicine*, 2(1), 1–8.
- Jacobs, R. A., Rasmussen, P., Siebenmann, C., Díaz, V., Gassmann, M., Pesta, D., Gnaiger, E., Nordsborg, N. B., Robach, P., & Lundby, C. (2011). Determinants of time trial performance and maximal incremental exercise in highly trained endurance athletes. *Journal of Applied Physiology*, 111(5), 1422–1430.
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00625.2011>
- Joyner, M. J., & Lundby, C. (2018). Concepts about VO₂max and Trainability Are Context Dependent. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 46(3), 138–143.
<https://doi.org/10.1249/XES.0000000000000150>
- Kusuma, L. S. W. (2017). Pengaruh Latihan Circuit Training Terhadap Peningkatan VO₂ Max Pemain Sepakbola Ekacita FC. *GELORA, Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan*, 4(2), 80–83.
- Larsen, H. B., & Sheel, A. W. (2015). The Kenyan runners. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 4, 110–8.
<https://doi.org/10.1111/sms.12573>
- Lengkong, G., Marunduh, S. R., & Wungow, H. I. S. (2016). Pengaruh senam bugar lansia terhadap kebugaran jantung paru di Panti Werdha Bethania Lembean. *Jurnal E-Biomedik*, 4(2).
<https://doi.org/10.35790/ebm.4.2.2016.14014>
- Lestari, Y. E. T., Liana, D. S., & Setiono, K. W. (2019). Pengaruh Senam Aerobik Terhadap Peningkatan Nilai Vo₂amax Pada Siswa Smp Negeri 2 Kupang Usia 13-14 Tahun. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 7(2), 317–324.
- Malczewska-Lenczowska, J., Orysiak, J., Majorczyk, E., Zdanowicz, R., Szczepańska, B., Starczewski, M., Kaczmarski, J., Dybek, T., Pokrywka, A., Ahmetov, I. I., & Sitkowski, D. (2016). Total hemoglobin mass, aerobic capacity, and hbb gene in polish road cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(12).
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001435>
- Murdanu, Y., Abrori, C., & Hasan, M. (2016). Pengaruh Teh Hitam terhadap VO₂max dan Pemulihan Denyut Nadi pasca Melakukan Latihan Treadmill. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 4(1), 136–140.
- Neya, M., Enoki, T., Ohiwa, N., Kawahara, T., & Gore, C. J. (2012). Ten Hours Nightly Simulated Altitude at 3000 m Increases Hemoglobin Mass and VO₂max. *Int J Sports Physiol Perform*.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.8.4.366>
- Nugraheni, H., Marijo, M., & Indraswari, D. (2017). Perbedaan Nilai Vo₂max Antara Atlet Cabang Olahraga Permainan Dan Bela Diri. *DIPONEGORO MEDICAL JOURNAL (JURNAL KEDOKTERAN DIPONEGORO)*, 6(2), 622–631.
- Prakoso, G. P. W., & Sugiyanto, F. (2017). Pengaruh metode latihan dan daya tahan otot tungkai terhadap hasil peningkatan kapasitas VO₂Max pemain bola basket. *Jurnal Keolahragaan*, 5(2), 142–150.

<https://doi.org/10.21831/jk.v5i2.10177>

<https://doi.org/10.31539/jpjo.v1i2.130>

- Prommer, N., Wachsmuth, N., Thieme, I., Wachsmuth, C., Mancera-Soto, E. M., Hohmann, A., & Schmidt, W. F. J. (2018). Influence of endurance training during childhood on total hemoglobin mass. *Frontiers in Physiology*, 9, 251. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00251>
- Putra, A. U. K., Sudjana, I. N., & Amiq, F. (2016). Pengaruh Latihan Games Terhadap Peningkatan Kemampuan Vo2Max Pemain Sepakbola U-17 Di Persatuan Sepakbola Smuba Junior Kota Batu. *Jurnal Pendidikan Jasmani*, 25(1), 20–30.
- Putra, I. P. E. W., & Wandik, Y. (2017). Pengaruh Latihan Pliometrik Jump To Box dan HIIT Terhadap Peningkatan Kapasitas VO2 Max. *Jurnal Pendidikan Jasmani Olahraga Dan Kesehatan*, 3(1), 49–57.
- Putra, K. P., Al Ardha, M. A., Kinasih, A., & Aji, R. S. (2017). Korelasi perubahan nilai VO2max, eritrosit, hemoglobin dan hematokrit setelah latihan high intensity interval training. *Jurnal Keolahragaan*, 5(2), 161–170. <https://doi.org/10.21831/jk.v5i2.14875>
- Rizaldi, G., Yunus, M., & Supriyadi, S. (2019). Pengaruh Latihan Small Sided Game Terhadap Peningkatan Vo2max Pada Pemain Sekolah Sepakbola (Ssb) Iguana Kicker Club (Ikc) Fc Usia 11-12 Tahun. *Jurnal Sport Science*. <https://doi.org/10.17977/um057v9i1p30-38>
- Romadhoni, D. L., Herawati, I., & Pristianto, A. (2018). Pengaruh Pemberian Circuit Training Terhadap Peningkatan Vo2max Pada Pemain Futsal Di Maleo Futsal Magetan. *Jurnal Kesehatan*, 11(1), 43–48. <https://doi.org/10.23917/jk.v11i1.7004>
- Salazar-Martinez, E., Santalla, A., Orellana, J. N., Strobl, J., Burtscher, M., & Menz, V. (2018). Influence of high-intensity interval training on ventilatory efficiency in trained athletes. In *Respiratory Physiology and Neurobiology* (pp. 19–23). <https://doi.org/10.1016/j.resp.2018.01.016>
- Sherwood, L. (2019). Human Physiology: From cells to systems, 9th revised ed. Cengage Learning, Belmont, CA. In *The Neuroscientist*.
- Suhdy, M. (2018). Pengaruh Metode Latihan Interval Intensif dan Interval Ekstensif terhadap Peningkatan VO2 Max. *Gelanggang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga (JPJO)*, 1(2), 1–10.
- Syahroni, M., Muliarta, I. M., Krisna Dinata, I. M., Putu Sutjana, I. D., Pangkahila, J. A., & Handari Adiputra, L. M. I. S. (2020). Latihan Fartlek Dan Latihan Continuous Running Mempunyai Efek Yang Sama Dalam Meningkatkan Vo2max Siswa Ekstrakurikuler Bola Voli Man 2 Manggarai. *Sport and Fitness Journal*, 8(2), 1–7. <https://doi.org/10.24843/spj.2020.v08.i02.p01>
- Syaroni, F. D., & Wijaya Kusuma, I. D. M. A. (2020). Perbandingan Fartlek Dan Small Side Games Untuk Meningkatkan Vo2max Pada Siswa Ekstrakurikuler. *JSES: Journal of Sport and Exercise Science*, 3(1), 37–41. <https://doi.org/10.26740/jses.v3n1.p37-41>
- Tettero, O. M., Aronson, T., Wolf, R. J., Nuijten, M. A. H., Hopman, M. T. E., & Janssen, I. M. C. (2018). Increase in Physical Activity After Bariatric Surgery Demonstrates Improvement in Weight Loss and Cardiorespiratory Fitness. *Obesity Surgery*, 28(12), 3950–3957. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3439-x>
- Tirta kusuma, E., & Purnomo, M. (2020). Pengaruh Latihan Small Sided Games Terhadap Peningkatan Vo2max Peserta Ekstrakurikuler Futsal Smp Labschool Unesa. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 3(1). [toaz.info-ali-maksum-2009-metodologi-penelitian-dalam-olahragapdf-pr_7f6b7c7b23326214e4c02f8bdee503ed.pdf](https://doi.org/10.24061/taoz.info-ali-maksum-2009-metodologi-penelitian-dalam-olahragapdf-pr_7f6b7c7b23326214e4c02f8bdee503ed.pdf). (n.d.).
- Warni, H., Arifin, R., & Bastian, R. A. (2017). Pengaruh Latihan Daya Tahan (Endurance) Terhadap Peningkatan Vo2max Pemain Sepakbola. *Multilateral Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 16(2), 121–126. <https://doi.org/10.20527/multilateral.v16i2.4248>
- Wehrlin, J. P., Marti, B., & Hallén, J. (2016). Hemoglobin mass and aerobic performance at moderate altitude in elite athletes. In *Advances in Experimental Medicine and Biology* (Vol. 903). https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7678-9_24
- Yunus, M. (2017). Pengaruh Latihan Interval Terhadap Kenaikan Jumlah Sel Eritrosit dan VO2Max. *Motion*, 8(1), 79–89.
- Zola septian, L., & Jatmiko, T. (2018). Pengaruh Interval Training Terhadap Vo2max Atlet Ukm Gulat Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 3(1).