

Peningkatan vo2max atlet sprint 400 meter dengan metode latihan *circuit* 6 minggu

Maulidin*, Mujriah, Irna Ningsih Amalia Rachman

Program Studi Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Masyarakat Universitas Pendidikan Mandalika, Indonesia

* Correspondence: maulidin@undikma.ac.id

Abstract

This study aims to determine the increase in Vo2Max of sprint athletes with the circuit training method for 6 weeks. The type of research is pre-experiment with the design of the one group pretest-posttest design. The population was 20 people and the sample used was 10 people consisting of 6 men and 4 women, which were determined purposively. Each sample received circuit training 18 times, with a frequency of 3 times a week. The instrument used to measure Vo2Max athletes before and after training using the multistage fitness test. Data analysis using anova system. The results of the analysis showed a significant difference where ($p < 0.05$) the average value before treatment was 37.1 ± 5.2 (ml / kg / min) and the average value after treatment averaged 39.4 ± 4.7 (ml / kg / min). The conclusion of this study is that there is a difference that occurs between before and after being treated with circuit training for 6 weeks, and a coach must carefully choose training methods to avoid boredom in athletes, the exercises given are in accordance with muscle contractions in the sport and improve cardiovascular.

Keyword: Athletics; circuit training; Vo2Max.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan Vo2Max atlet sprint dengan metode latihan *circuit* selama 6 minggu. Jenis penelitian adalah pra eksperimen dengan desain *the one group pretest-posttest design*. Jumlah populasi adalah 20 orang dan sampel yang digunakan sebanyak 10 orang yang terdiri dari 6 putra dan 4 putri, yang ditentukan secara *purposip*. Setiap sampel mendapat latihan *circuit* sebanyak 18 kali, dengan frekuensi seminggu 3 kali. Instrumen yang digunakan untuk mengukur Vo2Max atlet sebelum maupun sesudah latihan menggunakan *multistage fitness test*. Analisis data menggunakan system *anova*. Hasil analisis menunjukkan terjadi perbedaan yang signifikan dimana ($p < 0,05$) nilai rata-rata sebelum diberikan perlakuan $37,1 \pm 5,2$ (ml/kg/menit) dan nilai rata-rata sesudah perlakuan rata-rata $39,4 \pm 4,7$ (ml/kg/menit). Kesimpulan penelitian ini ada perbedaan yang terjadi antara sebelum dan sesudah diperlakukan *circuit training* selama 6 minggu, dan seorang pelatih harus dengan cermat memilih metode latihan untuk menghindari kejenuhan pada atlet, latihan yang diberikan sesuai dengan kontraksi otot pada cabang olahraganya dan meningkatkan *cardiovascular*.

Kata kunci: Atletik; latihan sirkuit training, Vo2Max,

Received: 25 Juli 2023 | Revised: 11, 28 November, 2 Desember 2023

Accepted: 23 Desember 2023 | Published: 30 Desember 2023



Jurnal Porkes is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Pendahuluan

Menurut (Saputri, 2016) atletik merupakan aktifitas jasmani yang terukur disetiap nomornya. Asosiasi kinematic tungkai dan kecepatan lari sprint sudah banyak diteliti (Bushnell & Hunter, 2007) (Ito et al., 2008). Menurut (Shandi et al., 2021) (IAAF 2006:4) atletik adalah kegiatan *event* di lintasan dan di lapangan, lari jalanan, lomba jalan cepat, lari lintas alam dan lari bukit/pegunungan. Pada cabang olahraga atletik yang diutamakan adalah kecepatan yang maksimal mulai dari *start* sampai *finish* (Fransiska et al., 2021). Kekuatan fisik yang prima sangat diperlukan dalam lari 400 meter karena komponen biomotor yang dominan digunakan adalah kecepatan (Toyoshima & Sakurai, 2016). Hal ini berarti, apabila seorang atlet memiliki langkah yang panjang atau frekuensi langkah yang cepat maka akan diperoleh kecepatan lari yang baik, apabila seorang atlet memiliki kedua-duanya akan jauh lebih baik (Hasbunallah, 2018).

Tahapan lari dibagi menjadi tahap reaksi dan dorongan (*reaction and drive*), tahap lari akselerasi, tahap transisi atau perubahan (*transition*), tahap kecepatan, tahap pemeliharaan kecepatan, dan finish (Anggraeni et al., 2021) (IAAF-RDC, 2001). Mempercepat tahap lari akselerasi telah dikenal sebagai daerah yang paling penting untuk memperbaiki prestasi para atlet kelas dunia dibanding dengan prestasi atlet sebelumnya (Jati & Lumintuarso, 2016) (IAAF-RDC, 2001). Lari 400 meter merupakan lari *sprint* yang terjauh, ditempuh dalam satu kali putaran lintasan dengan menggunakan sistem energi anaerobik laktit. Sistem energi anaerobik laktit bekerja dengan intensitas tinggi yang menyebabkan menumpuknya asam laktat dalam otot dan darah sehingga menyebabkan kelelahan (Kenna & Riches, 2007).

Kecepatan dalam pertandingan lari 400 meter berhubungan dengan waktu yang dibutuhkan (Slawinski et al., 2017) oleh karena itu, kecepatan secara maksimal dalam pertandingan lari sangat dibutuhkan. Selain itu potensi berlari dengan kecepatan maksimal akan meningkatkan kinerja untuk bertanding pada 200 meter dan 400 meter dalam lintasan dan mampu melompati rintangan (Koyama et al., 2011). Pada dasarnya untuk pencapaian prestasi, harus memiliki fisik, Teknik, taktik dan mental yang baik (Souhail & Denis, 2001). Komponen fisik terdiri dari kecepatan, kekuatan dan daya tahan dan fleksibilitas pengembangan program latihan yang ideal disusun minimal 3 bulan untuk atlet terlatih dan 1 tahun untuk atlet pemula.

Permasalahan yang sering dialami oleh pelatih maupun atlet ketika terjadi hal-hal yang teknis seperti istirahat secara berlebihan mengakibatkan penurunan kondisi fisik atlet, yang mengakibatkan gagal dalam pencapaian prestasi puncak seperti program yang sudah disusun oleh seorang pelatih. Peningkatan latihan daya tahan (Vo_{2Max}) sangat penting untuk meningkatkan prestasi atlet (Gumantan & Fahrizqi, 2020). Menurut (Nirwandi, 2017) Vo_{2max} adalah pengambilan oksigen secara maksimal dan sering disebut konsumsi oksigen yang dilakukan secara terus-menerus dalam setiap menit. Meningkatkan prestasi atlet sprint memiliki hubungan dengan penyusunan program latihan untuk meningkatkan kebugaran cardiovascular. (Bassett & Howley, 2000) peningkatan Vo_{2max} dianggap sebagai hal yang penting dalam meningkatkan daya tahan.

Menurut (Hasibuan et al., 2021) sebuah penelitian yang dilakukan di Ball State University tahun 1960-an menegaskan pentingnya kardiovaskular untuk meningkatkan daya

tahan. Dari hasil penelitian yang dilakukan mempunyai hubungan yang kuat antara Vo_{2max} dengan lari 10 mil (Costill, 1970). Latihan sirkuit adalah suatu latihan yang terdiri dari sejumlah pos latihan, dimana latihan dilaksanakan (Edwarsyah et al., 2017). Salah satu latihan sirkuit dinyatakan selesai apabila seseorang telah menyelesaikan latihan di semua pos sesuai dengan porsinya serta waktu yang telah ditetapkan (Robiansyah & Amiq, 2018). Bentuk satu latihan yang dilakukan dalam satu putaran dan selama satu putaran terdapat beberapa pos bentuk latihan (Permana & Pratama, 2021). Menurut (Ashfahani, 2020) *circuit training* adalah suatu sistem latihan yang dapat memperbaiki secara serempak *fitness* keseluruhan dari tubuh yaitu unsur *power*, daya tahan, kekuatan, kelincahan, kecepatan, dan komponen fisik lainnya.

Menurut Bompada dalam (Arisman, 2018), ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam menyusun latihan dengan menggunakan metode sirkuit, yaitu: 1) Jumlah item latihan untuk yang singkat 6, normal 9, dan lama 12 item. 2) Total durasi latihan antara 10-30 menit dengan jumlah sirkuit 3-6 per sesi. 3) Waktu *recovery* dan *interval* pemberiannya tergantung dari sasaran latihan dan tingkat kemampuan olahragawan. 4) Dalam latihan sirkuit terdiri dari beberapa item latihan, maka secara serentak beberapa olahragawan dapat melakukan bersamaan dengan item dan sasaran kelompok otot yang berbeda-beda. 5) Dalam menyusun urutan dan sasaran latihan diusahakan selalu berganti-ganti bagian tubuh atau kelompok otot. 6) Kebutuhan beban latihan dapat disusun secara akurat dengan mengatur waktu *recovery* dan *interval* atau jumlah repetisi pada setiap item latihan. 7) Beban latihan dapat menggunakan berat badan sendiri atau beban pemberat yang ditingkatkan secara progresif setelah latihan berjalan 4-6 sesi. 8) Bila menggunakan waktu *interval* antar sirkuit kira-kira selama 2 menit atau denyut jantung mencapai paling tidak 120 kali/menit latihan segera dimulai lagi.

Berdasarkan hasil observasi penulis atlet dari klub Pegasus belum mempunyai stamina yang cukup baik sehingga di beberapa pertandingan terakhir atlet cukup mengalami kelelahan yang sangat berlebihan. Seperti yang diungkapkan (Wic & Nurkholis, 2013) bahwa “Stamina ialah kemampuan untuk bertahan terhadap kelelahan, sedangkan kelelahan ialah sesuatu yang menyebabkan penurunan prestasi setiap kegiatan”, jadi stamina adalah sesuatu yang memungkinkan atlet untuk meneruskan kerja latihan, pertandingan, meskipun dalam kondisi keadaan lelah (Pramadhan et al., 2022).

Dari seluruh atlet di klub Pegasus yang melakukan latihan terlihat mengalami kelelahan sehingga waktu yang diperoleh saat melaksanakan program latihan interval dengan jarak di atas 200 meter tidak masuk limit yang ditentukan pelatih. Dari beberapa atlet yang diwawancarai, mengaku bahwa pada saat mereka menjalani program interval dengan jarak di atas 200 meter dengan repetisi lebih dari 2 sudah mengalami kelelahan, limit waktu tidak masuk, bahkan terkadang tidak menyelesaikan program yang telah diberikan. Berdasarkan uraian di atas maka peneliti merasa perlu melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh latihan sirkuit terhadap peningkatan Vo_{2max} pada atlet *sprint* 400 meter klub Pegasus.

Menurut (Tapo, 2019) latihan sirkuit adalah suatu latihan yang terdiri dari sejumlah pos latihan, dimana latihan dilaksanakan. Salah satu latihan sirkuit dinyatakan selesai apabila seseorang telah menyelesaikan latihan di semua pos sesuai dengan porsinya serta waktu yang telah ditetapkan (Muzaki et al., 2020). Bentuk satu latihan yang dilakukan dalam satu putaran dan selama satu putaran terdapat beberapa pos bentuk latihan (Indrayana & Wardana, 2018). Menurut (Romdani & Prianto, 2018) *circuit training* adalah suatu sistem latihan yang dapat memperbaiki secara serempak *fitness* keseluruhan dari tubuh yaitu unsur *power*, daya tahan,

kekuatan, kelincahan, kecepatan, dan komponen fisik lainnya. Menurut (Sihotang, 2021) suatu bentuk latihan yang dilakukan dalam satu putaran, dan selama satu putaran itu terdapat beberapa pos. Pada pos itu siswa melakukan tugas. Seperti latihan berkesinambungan dalam latihan sirkuit dapat diciptakan variasi latihan.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain *one group pretest-posttest design*. Penelitian ini menggunakan *purposive sampling* yaitu pengambilan dengan kriteria tertentu/sudah ditentukan, kemudian pertama kali dilakukan pengukuran terhadap subjek (*pretest*) dengan memakai *balke test*. Berdasarkan kriteria tersebut yang memenuhi adalah berjumlah 12 orang yang dijadikan sample dari 20 populasi. Teknik analisis data menggunakan Uji-t, yaitu dengan membandingkan nilai rata-rata dari hasil *pretest* dan *posttest* (Muhajir et al., 2019). Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dulu mencari normalitas dan homogenitas data (Perangin-angin, 2020). Uji normalitas dengan *kolmogrof seminov* dan uji homogenitas dengan uji-F. Uji normalitas dan uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui hasil data tersebut berdistribusi normal atau homogen dengan bantuan program SPSS.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Dari 12 Sampel terdiri dari 6 laki-laki, dengan rata-rata usia $19,2 \pm 0,72$ dan 6 perempuan rata-rata $19,5 \pm 1,73$. Perolehan nilai rata-rata Vo2Max sebelum diberi perlakuan $36,8 \pm 5,2$ (ml/kg/menit) dan setelah mendapat perlakuan selama 6 minggu dengan frekuensi latihan 3 kali dalam seminggu terjadi peningkatan dimana diperoleh nilai rata-rata $40,3 \pm 4,7$. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan memberi peningkatan Vo2Max secara signifikan dimana nilai ($p < 0,05$).

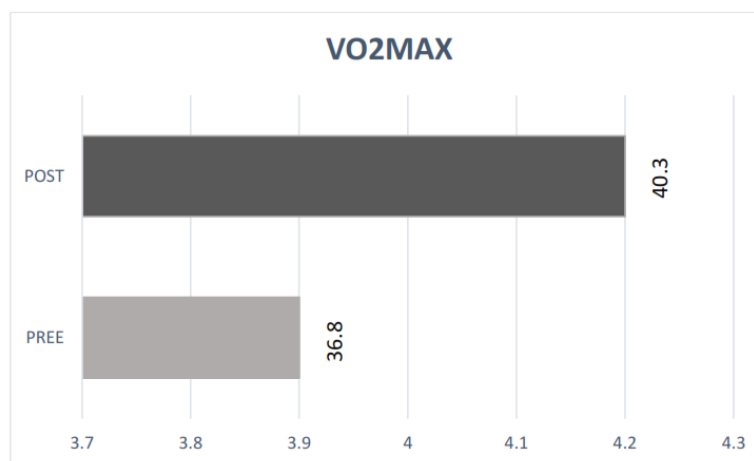


Diagram 1. *Pretest* dan *posttest* Vo2max (mean \pm sd)

Hasil analisis data menunjukkan bahwa latihan sirkuit memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan VO2Max atlet sprint 400 meter di klub pegasus, hal ini dibuktikan secara signifikan dimana nilai ($p < 0,05$). Kebugaran kardiorespirasi mengalami

peningkatan setelah melakukan *treatment* latihan sirkuit dengan ditunjukkan oleh nilai *posttest* lebih besar dari pada nilai *pretest*. Hal ini dibuktikan dengan nilai kenaikan persentase sebesar 6.00 % Hal ini diperkuat oleh (Pratama & Bafirman, 2020) yang menyatakan bahwa latihan sirkuit, didasarkan pada asumsi bahwa seorang atlet akan dapat mengembangkan kekuatan, daya tahan, stamina kelincahan dan *total fitnessnya* dengan cara melakukan sebanyak mungkin pekerjaan dalam suatu jangka waktu tertentu.

Hasil uji normalitas dan uji-t dapat dilihat uji normalitas pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui mengetahui normal tidaknya suatu sebaran. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji *kolmogorov-smirnof* kriteria yang digunakan untuk mengetahui normal tidaknya suatu sebaran adalah jika $p > 0,05$ (5%) sebaran dinyatakan normal, dan jika $p < 0,05$ (5%) sebaran dikatakan tidak normal. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 1. Hasil uji normalitas

Variabel		Z	P	Sig 5 %	Keterangan
VO2Max Atlet 400 M	<i>Pretest</i>	0,240	0,090	0,05	Normal
	<i>Posttest</i>	0,231	0,120	0,05	Normal

Uji homogenitas berguna untuk menguji kesamaan sampel yaitu seragam atau tidak varian sampel yang diambil dari populasi. Kriteria homogenitas jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ test dinyatakan homogen, jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ test dikatakan tidak homogen. Hasil uji homogenitas penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 2. Hasil uji homogenitas

Test	df	F tabel	F hit	P	Keterangan
VO2Max Atlet 400 M	1:22	4,30	0,126	0,800	Homogen

Uji-t dalam penelitian ini dimaksudkan untuk menjawab hipotesis yang telah diajukan. Hasil uji hipotesis (uji-t) dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 3. Hasil uji t *paired sampel t test*

<i>Pretest – Posttest</i>	df	t tabel	t hitung	P	Sig 5 %
VO2Max Atlet 400 M	11	2,201	3,553	0,005	0,05

Berdasarkan hasil analisis uji t diperoleh nilai t_{hitung} (3,553) $>$ t_{tabel} (2,201), dan nilai p (0,005) $<$ 0,05, dengan demikian hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} lebih besar dari pada t_{tabel} , diartikan ada peningkatan Vo2max atlet sprint 400 meter dengan metode latihan circuit 6 minggu.

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh latihan sirkuit terhadap peningkatan vo_{2max} pada atlet sprint 400 meter klub pegasus. latihan sirkuit memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan VO_{2Max} atlet sprint 400 meter di Klub Pegasus, hal ini dibuktikan secara signifikan dimana nilai $(p < 0,05)$. Kebugaran kardiorespirasi mengalami peningkatan setelah melakukan *treatment* latihan sirkuit dengan ditunjukkan oleh nilai *posttest* lebih besar dari pada nilai *pretest*. Hal ini dibuktikan dengan nilai kenaikan persentase sebesar 6.00 %. Hal ini diperkuat oleh (Hakim et al., 2023) yang menyatakan bahwa latihan sirkuit, didasarkan pada asumsi bahwa seorang atlet akan dapat mengembangkan kekuatan, daya tahan, stamina kelincuhan dan *total fitnessnya* dengan cara melakukan sebanyak mungkin pekerjaan dalam suatu jangka waktu tertentu.

Menurut (Susan & Putra, 2023) latihan sirkuit merupakan model latihan yang mengkombinasikan antara latihan kekuatan, power, kecepatan dan latihan dayatahan anaerobik atau pun daya tahan aerobik. Latihan sirkuit dapat dikatakan dapat mempengaruhi kualitas stamina atlet dalam jangka pendek (Bausad & Musrifin, 2020). Hal ini dikarenakan latihan sirkuit mencakup hampir semua komponen kondisi fisik yang dilakukan dengan tempo tinggi secara serempak dalam waktu yang relatif singkat (Rahman, 2018). Gerakan latihan sirkuit didasarkan atas dasar asumsi bahwa seseorang akan meningkat kekuatan, dayatahan, kelincuhan, stamina, total fitnessnya dengan jalan melakukan sebanyak mungkin pekerjaan dalam jangka waktu tertentu atau melakukan pekerjaan dengan waktu sesingkat-singkatnya (Mansec et al., 2018).

Gerakan singkat dan cepat ini akan menggunakan sistem energi anaerobik yang akan merangsang peningkatan kondisi stamina atlet secara efektif (Siagian & Sari, 2021). Temuan utama dalam penelitian ini adalah latihan circuit secara signifikan dapat meningkatkan Vo_{2Max} atlet secara signifikan dengan latihan selama 18 kali pertemuan dan periode latihan 6 minggu. Latihan ini dapat memberikan pengaruh yang signifikan pada Vo_{2Max} jika sampelnya adalah atlet profesional, karena atlet profesional biasanya memiliki peningkatan Vo_{2max} yang tinggi dan membutuhkan latihan khusus dapat terjadi karena metode *circuit training* adalah sebuah metode latihan yang memaksa atlet untuk melakukan berbagai gerakan dengan sedikit istirahat, lebih banyak pengulangan antar set yang membuat mereka terlatih daya tahan *cardiovascular* mereka (Hasan, 2020).

Istirahat sebentar dapat meningkatkan daya tahan otot yang pada akhirnya memberikan kontribusi untuk meningkatkan *cardiovascular* (Rosenblat et al., 2020). Otot yang dilatih selama 18 kali pertemuan membiasakan atlet untuk berlari melatih kardiovaskularnya dengan waktu istirahat sedikit. Menurut (Febriatmoko et al., 2013) latihan fisik secara teratur, sistematis, terprogram, dan berkesinambungan dengan pendekatan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dituangkan dalam program latihan sehingga dapat meningkatkan kualitas fisiknya.

Dimana setiap cabang olahraga menuntut kondisi fisik dan kualitas fisik yang berbeda, hal ini sesuai dengan karakteristik cabang olahraganya (Miyashiro et al., 2019). Kondisi fisik merupakan persyaratan penting yang harus dimiliki seorang pemain dalam meningkatkan dan mengembangkan prestasi olahraga yang optimal, sehingga segenap faktor komponen kondisi

fisiknya harus dikembangkan dan ditingkatkan sesuai dengan kebutuhan masing-masing cabang olahraga (Supriyoko & Mahardika, 2018).

Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh latihan sirkuit terhadap peningkatan vo_{2max} pada atlet sprint 400 meter klub Pegasus. Dari pemaparan hasil di atas maka ada pengaruh latihan sirkuit terhadap peningkatan vo_{2max} pada atlet sprint 400 meter setelah Latihan selama 6 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu, latihan yang diberikan sesuai dengan kontraksi otot pada cabang olahraganya dan meningkatkan *cardiovascular*. Temuan utama dalam penelitian ini adalah latihan *circuit* secara signifikan dapat meningkatkan Vo_{2Max} atlet secara signifikan dengan latihan selama 18 kali pertemuan dan periode latihan 6 minggu. Latihan ini dapat memberikan pengaruh yang signifikan pada Vo_{2Max} jika sampelnya adalah atlet profesional, karena atlet profesional biasanya memiliki peningkatan Vo_{2max} yang tinggi dan membutuhkan latihan khusus.

Pernyataan Penulis

Saya yang membuat penelitian dan siap untuk publikasi menyatakan dengan ini bahwa penelitian yang saya serahkan ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan bebas plagiat karya orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu / dikutip dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti karya ilmiah ini hasil plagiat, saya akan bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi dari jurnal porkes dan institusi Universitas Hamzanwadisesuai peraturan yang berlaku dan sudah ditentukan.

Daftar Pustaka

- Anggraeni, C. S., Nurwansyah, R., & Yuda, A. K. (2021). Tingkat Pengetahuan Pembelajaran Atletik Lari Jarak Pendek pada Siswa Sekolah Menengah Atas Kelas XII. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(8), 680–690. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5804633>
- Arisman, A. (2018). Pengaruh Metode Latihan Sirkuit terhadap Keterampilan Memanah. *Gelandang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga (JPJO)*, 2(1), 150–157. <https://doi.org/10.31539/jpjo.v2i1.489>
- 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>
- Bassett, D. R., & Howley, E. T. (2000). Limiting Factors for Maximum Oxygen Uptake and Determinants of Endurance Performance. / Facteurs Limitants de la Consommation Maximale d'oxygene et Determinants de la Performance d'endurance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(1), 70–84. <https://www.unm.edu/~rrobergs/478LimitingFactorsReview.pdf>
- Bausad, A. A., & Musrifin, A. Y. (2020). Pengaruh Latihan Circuit Training Terhadap

- Peningkatan Vo2max Atlet Futsal Putra Undikma. *Jisip (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*, 4(4), 572–576. <https://doi.org/10.58258/jisip.v4i4.1583>
- Bushnell, T., & Hunter, I. (2007). Differences in Technique Between Sprinters and Distance Runners at Equal and Maximal Speeds. *Sports Biomechanics*, 6(3), 261–268. <https://doi.org/10.1080/14763140701489728>
- Costill, D. L. (1970). Metabolic Responses During Distance Running. *Journal of Applied Physiology*, 28(3), 251–255. <https://doi.org/10.1152/jappl.1970.28.3.251>
- Edwarsyah, E., Hardiansyah, S., & Syampurna, H. (2017). Pengaruh Metode Pelatihan Circuit Training Terhadap Kondisi Fisik Atlet Pencak Silat Unit Kegiatan Olahraga Universitas Negeri Padang. *Jurnal Penjakora*, 4(1), 1–10. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/penjakora/article/view/11749>
- Febriatmoko, H., Junaidi, S., & Nugroho, P. (2013). Kondisi Fisik Pemain Sepak Bola Putra Mandiri Kota Semarang Tahun 2012. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 2(3), 2012–2014. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jssf/article/view/3867>
- Fransiska, A., Suhdy, M., & Syafutra, W. (2021). Penerapan Latihan Shuttle Run pada Atlet Lari Jarak Pendek di Club Linggau Runners. *Gelombang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga (JPJO)*, 5(1), 40–50. <https://doi.org/10.31539/jpjo.v5i1.2872>
- Gumantan, A., & Fahrizqi, E. B. (2020). Pengaruh Latihan Fartlek dan Cross Country Terhadap Vo2max Atlet Futsal Universitas Teknokrat Indonesia. *Jurnal Sport-Mu*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.32528/sport-mu.v1i01.3059>
- Hakim, A. R., Santoso, A. B., Ferbrianti, R., Karlina Dwijayanti, & Firdaus, M. (2023). Penerapan Latihan Circuit untuk Meningkatkan Kondisi Fisik Atlet Hockey. *Jurnal Bernas*, 4(1), 812–816. <https://ejournal.unma.ac.id/index.php/bernas/article/view/3387>
- Hasan, M. F. (2020). The Effect of Circuit Weight Training on VO2Max. *Journal Atlantis Press*, 21(Icsshpe 2019), 339–341. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.200214.090>
- Hasbunallah, H. (2018). Hubungan Antara Panjang Tungkai dan Daya Ledak Tungkai dengan Kemampuan Lompat Jauh Siswa SMP Negeri 1 Balusu. *Journal of Physical Education, Sport and Recreation*, 1(2), 67–75. <https://doi.org/10.26858/sportive.v1i2.6391>
- Hasibuan, S. S. H., Fardi, A., Pitnawati, P., & Soniawan, V. (2021). Pengaruh Senam Aerobik terhadap Peningkatan Vo2max pada Peserta Sanggar Senam Studio Nachatib di Masa New Normal. *Jurnal Patriot*, 3(3), 272–283. <https://doi.org/10.24036/patriot.v3i3.781>
- Indrayana, B., & Wardana, T. A. (2018). Pengaruh Latihan Sistem Pos Terhadap Ketepatan Chest Pass pada Tim Bola Basket Putri SMA Negeri 2 Batang Hari. *Journal Physical Education, Health and Recreation*, 2(2), 227–238. <https://doi.org/10.24114/pjkr.v2i2.9594>
- Ito, B. A., Fukuda, K., & Kijima, K. (2008). *Mid-phase movements of Tyson Gay and Asafa Powell in the 100 metres at the 2007 World*. 2, 39–43. <https://cir.nii.ac.jp/crid/1370857593813668997>
- Jati, R. R., & Lumintuarso, R. (2016). Analisis Gerak Teknik Awalan dan Tumpuan Lompat Jauh Atlet Putri pada Jateng Open I Tahun 2015 di Solo. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 5(1), 1–7. <https://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/pko/article/view/2105>
- Koyama, H., Muraki, Y., & Ae, M. (2011). Target Value for the Maximum Run-Up Speed of

- the Long Jump Based on the Performance Level. *Biomechanics in Sports 29 Portuguese Journal of Sport Sciences*, 11, 2011. <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/4832>
- Mansec, Y. Le, Nordez, A., Dorel, S., & Jubeau, M. (2018). Reaction time can be measured during voluntary contractions with electrode array. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 38(2), 338–340. <https://doi.org/10.1111/cpf.12455>
- McKenna, M., & Riches, P. E. (2007). A comparison of sprinting kinematics on two types of treadmill and over-ground. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 17(6), 649–655. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00625.x>
- Miyashiro, K., Nagahara, R., Yamamoto, K., & Nishijima, T. (2019). Kinematics of Maximal Speed Sprinting With Different Running Speed, Leg Length, and Step Characteristics. *Journal Frontiers in Sports and Active Living*, 1(September), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fspor.2019.00037>
- Muhajir, M., Musfekar, R., & Hazrullah, H. (2019). Efektivitas Penggunaan E-Learning Berbasis Edmodo Terhadap Minat dan Hasil Belajar (Studi Kasus di SMK Negeri Al Mubarakaya). *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 3(1), 50–56. <https://doi.org/10.22373/cj.v3i1.4725>
- Muzaki, R., Maliki, O., & Kusuma, B. (2020). The Effect of Circuit Training on Speed, Agility and Endurance on UKM Futsal Male Players in Universitas PGRI Semarang. *Journal of Sport Coaching and Physical Education*, 5(1), 48–54. <https://doi.org/10.15294/jsce.v5i1.36890>
- Nirwandi, N. (2017). Tinjauan Tingkat VO₂ Max Pemain Sepakbola Sekolah Sepakbola Bima Junior Bukittinggi. *Jurnal Penjakora*, 4(2), 18–27. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/PENJAKORA/article/view/13362>
- Perangin-angin, A. (2020). Perbedaan Hasil Belajar Siswa Yang di Ajar dengan Model Pembelajaran Elaborasi dengan Model Pembelajaran Konvensional. *Jurnal Penelitian Fisikawan*, 3(1), 43–50. <https://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/jurnalpenelitianfisikawan/article/view/452>
- Permana, S. C., & Pratama, Y. I. (2021). Pengaruh Latihan Circuit Training Terhadap Hasil Kecepatan Lari Sprint 100 Meter. *Jurnal Pendidikan Mutiara*, 6(2), 1–10. <https://ejournal.stkipmutiarabanten.ac.id/index.php/jpm/article/view/58>
- Pramadhan, F., Untoro, V., & Dharma, A. S. (2022). Hubungan antara Endurance Sport Self Efficacy dengan Peak Performance pada Atlet Sepak Bola PPOP DKI Jakarta (The Relationship between Endurance Sport Self Efficacy and Peak Performance in Soccer Athletes of PPOP DKI Jakarta). *Jurnal Ilmiah Psikologi*, 13(1), 41–58. <https://journal.univpancasila.ac.id/index.php/mindset/article/view/3232>
- Pratama, R., & Bafirman, B. (2020). Pengaruh Circuit Training Terhadap Volume Oksigen Maksimal (Vo₂max) Atlet Sepakbola Rajawali Tanjung Jati Kabupaten Lima Puluh Kota. *Jurnal Stamina*, 3(5), 240–254. <http://stamina.ppj.unp.ac.id/index.php/JST/article/view/501>
- Rahman, F. J. (2018). Peningkatan Daya Tahan, Kelincahan, dan Kecepatan pada Pemain Futsal: Studi Eksperimen Metode Circuit Training. *Jurnal Sportif: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 4(2), 264–279. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v4i2.12466

- Robiansyah, M. F., & Amiq, F. (2018). Pengembangan Model Latihan (Circuit Training) Dalam Permainan Futsal. *Prosiding Seminar Nasional IPTEK Olahraga (Senalog)*, 39–44. <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/semnassenalog/article/view/172>
- Romdani, S., & Prianto, D. A. (2018). Pengaruh Latihan Latihan Tabata Circuit Training Terhadap Peningkatan Kelincahan pada Pemain Futsal. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 1(4), 1–5. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-prestasi-olahraga/article/view/25930>
- Rosenblat, M. A., Perrotta, A. S., & Thomas, S. G. (2020). Effect of High-Intensity Interval Training Versus Sprint Interval Training on Time-Trial Performance: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal Sport Medicine*, 50(6), 1145–1161. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01264-1>
- Saputri, D. (2016). Analisis Kecepatan Lari 400 Meter Putri Final pada Kejuaraan Nasional Atletik Jawa Timur Terbuka di Surabaya Tahun 2016. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 5(3), 1–11. <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/pko/article/view/2321>
- Shandi, S. A., Furkan, F., & Yanti, S. (2021). Tingkat Pemahaman Kebutuhan Asupan Gizi Atlet Lari Jarak Jauh. *Jurnal Pendidikan Olahraga*, 11(2), 16–19. <https://doi.org/10.37630/jpo.v11i2.526>
- Siagian, M. A., & Sari, D. M. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Circuit Training Terhadap Keterampilan Servis Pendek dalam Permainan Bulu Tangkis pada Atlet SMP Sabila Tahun Ajaran 2020/2021. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 1(2), 42–46. <https://doi.org/10.55081/jurdip.v1i2.614>
- Sihotang, D. P. (2021). Pengaruh Latihan Circuit Training Untuk Meningkatkan Kesegaran Jasmani Atlit Pencak Silat Usia Dini (9-12 Tahun) Di Perguruan Tapak Suci Gelanggang Sd Muhammadiyah 18 Medan. *Journal Physical Health Recreation (Jphr)*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.55081/jphr.v2i1.517>
- Slawinski, J., Termoz, N., Rabita, G., Guilhem, G., Dorel, S., Morin, J. B., & Samozino, P. (2017). How 100-m event analyses improve our understanding of world-class men's and women's sprint performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27(1), 45–54. <https://doi.org/10.1111/sms.12627>
- Souhail, M. C., & Denis, C. (2001). Leg power and hopping stiffness: Relationship with sprint running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(2), 326–333. <https://doi.org/10.1097/00005768-200102000-00024>
- Supriyoko, A., & Mahardika, W. (2018). Kondisi Fisik Atlet Anggar Kota Surakarta. *Jurnal Penelitian Pembelajaran (Jurnal Sportif)*, 4(2), 280–292. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v4i2.12540
- Susan, S., & Putra, R. B. A. (2023). Survei Kondisi Fisik Pesilat Rodjo Abang di Kecamatan Karangrayung Kabupaten Grobogan. *Indonesian Journal for Physical Education and Sport*, 4(1), 82–89. <https://doi.org/10.15294/INAPES.V4I1.49606>
- Tapo, Y. B. O. (2019). Pengembangan Model Latihan Sirkuit Pasing Bawah T-Desain (Spbt-Desain) Bola Voli Sebagai Bentuk Aktivitas Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Pjok Untuk Tingkat Sekolah Menengah. *Jurnal Imedtech*, 3(2), 18–34. <https://doi.org/10.38048/imedtech.v3i2.209>
- Toyoshima, R., & Sakurai, S. (2016). Kinematic Characteristics of High Step Frequency Sprinters and Long Step Length Sprinters at Top Speed Phase. *International Journal of*

Sport and Health Science, 14(0), 41–50. <https://doi.org/10.5432/ijshs.201515>
Wic, Y. D. D. D. A., & Nurkholis, N. (2013). Survei Kondisi Fisik Atlet Dayung Perahu Naga Putri di Klub Badjoel Surabaya. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 1(1), 1–9. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-prestasi-olahraga/article/view/1422>