

PERBEDAAN PERCEPATAN RECOVERY BERDASARKAN PERBEDAAN NADI TINGGI DAN RENDAH

Y. Touvan Juni Samodra¹, Uray Gustian², Isti Dwi Puspita Wati³, Eka Supriatna⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan Kepeleatihan Olahraga, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura, Indonesia

* Corresponding Author: tovan@fkip.untan.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received January 17, 2022
Revised February 11, 2022
Accepted March 14, 2022
Available online April 28, 2022

Kata Kunci:

Recovery, denyut nadi, latihan

Keywords:

Recovery, pulse, exercise.

ABSTRAK

Kemampuan kembali pulih asal secara fisiologi merupakan hal yang sangat vital bagi olahragawan. Kemampuan ini tidak diperoleh dengan cepat, perlu latihan yang panjang dan kematangan teknik dan psikologi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektifitas capaian recovery orang yang memiliki nadi awal latihan tinggi dibandingkan dengan nadi yang lebih rendah. Denyut nadi dijadikan parameter pengesanan karena kinerja nadi seiring dengan intensitas kerja, semakin tinggi intensitas kerja maka nadi akan semakin tinggi dan sebaliknya. Nadi rendah menandakan kondisi normal atau istirahat. Rentang nadi rendah dibawah 65 per-menit dan nadi tinggi di atas 65 per menit. Sampel terdiri dari 22 mahasiswa Pendidikan Kepeleatihan Olahraga semester empat. Penelitian membagi sampel menjadi dua kelompok berdasarkan tes awal denyut nadi. Berdasarkan hasil tes awal kemudia dibagi masing masing kelompok 11 mahasiswa masuk kategori tinggi dan 11 mahasiswa masuk kategori rendah. Penelitian dilakukan dengan pemberian perlakuan permainan bola basket man to man setengah lapangan selama 10 menit. Orang coba sebelum dan sesudah bermain dilakukan pengukuran denyut nadi. Berikutnya 1 jam setelah istirahat dilakukan pengukuran denyut nadi ulang. Analissi data menggunakan uji beda sampel bebas. Hasil analisis data menunjukkan bahwa mahasiswa yang sebelum latihan telah memiliki denyut nadi tinggi, ternyata setelah 1 jam berhenti bermain bola basket man to man denyut nadi masih lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang memulai bermain dengan denyut nadi yang lebih rendah. Dengan rerata awal 56 menjadi 57 untuk kelompok rendah dan 83 menjadi 86 pada kelompok denyut nadi tinggi. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa denyut nadi awal menentukan kemampuan tubuh untuk melakukan recovery aktif dalam proses latihan.

ABSTRACT

The ability to recover from the physiological origin is very vital for athletes. This ability is not acquired quickly; it requires long practice and technical and psychological maturity. This study aimed to determine the effectiveness of the recovery achievement of people who had a high initial pulse of exercise compared to a lower pulse. Pulse rate is used as a testing parameter because the performance of the pulse is in line with the intensity of work; the higher the work intensity, the higher the pulse and vice versa. A low pulse indicates normal resting conditions – a low pulse rate below 65 per minute and a high pulse above 65 per minute. The sample consisted of 22 fourth-semester Sports Coaching Education students. The study divided the sample into two groups based on the initial pulse test. Based on the results of the initial test, each group was divided into 11

students in the high category and 11 students in the low category. The study was conducted by giving a half-court man-to-man basketball game treatment for 10 minutes. People try before and after playing the pulse rate measurement. Next, 1 hour after resting, the pulse rate is measured again – data analysis using the free sample difference test. The results of data analysis showed that students had a high pulse rate before training. It turned out that after 1 hour of stopping playing basketball, man to man, the pulse rate was still higher than students who started playing with a lower pulse. Mean shows 56 to 57 for the low group and 83 to 86 for the high pulse group. Based on this research, it can be concluded that the initial pulse determines the body's ability to perform active recovery in the exercise process.

This is an open access article under the [CC BY-NC](#) license.

Copyright © 2021 by Author. Published by Universitas Bina Bangsa Getsempena



PENDAHULUAN

Denyut nadi merupakan indikator untuk memonitoring kesehatan, dengan melihat akurasi nadi sebelum dan sesudah latihan (Gemael & Kurniawan, 2020). Terdapat bukti penelitian yang menyatakan bahwa denyut nadi akan berbeda ketika sebelum tidur dan saat bangun tidur (Samodra, 2021). Berdasarkan pada hal ini maka yang menjadi bahan diskusi adalah denyut nadi sebagai representasi kualitas kesehatan seseorang, kedua denyut nadi dijadikan indikator untuk melihat intensitas kerja yang sedang dilakukan. Futsal, sepak bola, bola basket, merupakan olahraga intensitas tinggi 90% dengan rasio 1:1 (Nemčić & Calleja-González, 2021). Latihan dengan intensitas sedang hingga tinggi ternyata efektif untuk meningkatkan kemampuan pengambilan oksigen (Santos et al., 2018). Terbukti bahwa latihan interval dengan intensitas tinggi sangat signifikan terhadap peningkatan kebugaran kardiorespirasi (Nugraha & Berawi, 2017a). Penelitian lain menunjukkan bahwa, penelitian yang mencoba untuk membandingkan perbedaan efektifitas latihan aerobik dan anaerobik memberikan bukti bahwa jenis latihan aerobik lebih efektif dalam upaya untuk meningkatkan kebugaran (Tri Saptono, Sumintarsih Sumintarsih, 2021). Kajian ini dapat disimpulkan bahwa intensitas latihan yang dinyatakan dengan persentase dapat dilihat pada capaian nadi orang yang sedang melakukan latihan. Intensitas tinggi sebagai indikator dapat dilihat dari capaian nadi, adaptasi juga pada akhirnya dilihat dari capaian nadi basal. Terdapat informasi bahwa latihan yang dipergunakan antara aerobik dan anaerobik ternyata terhadap kebugaran akan lebih baik jika latihan dilakukan dengan cara aerobik.

Intensitas latihan ternyata memberikan dampak yang berbeda, berikut disampaikan hasil penelitian baik intensitas rendah dan tinggi. Intensitas rendah positif pengaruhnya terhadap peningkatan kemampuan melawan kadar laktat (Afrianda et al., 2019), intensitas tinggi berpengaruh terhadap kelincahan (Gemael & Kurniawan, 2020),

hormone endorphin (Purnomo et al., 2020) VO₂max (Brastangkara & Jatmiko, 2019) (Nugraha & Berawi, 2017b). Lebih lanjut, kajian latihan intensitas tinggi memberikan dampak positif, dampak ini dapat dilihat pada perubahan elastifitas pembuluh darah (Au et al., 2017), diastole (Zhang et al., 2018), pembuluh nadi mengalami penguatan fungsi (Maeda et al., 2015) (Nengah Sandi, 2016) (Fahrudi et al., 2017), yang paling penting adalah nadi basal akan turun (Okamoto et al., 2011). Review penelitian ini juga semakin meyakinkan kaitan antara berbagai macam latihan pengaruhnya terhadap kualitas pembuluh darah serta nadi yang mengalami adaptasi karena pembebanan latihan. Disimpulkan bahwa Latihan akan memiliki dampak pada denyut nadi, dan dinyatakan di atas bahwa akan terjadi penguatan, elastisitas, kemampuan systole serta penurunan terhadap nadi basal. Beberapa hal yang menjadi perhatian dalam latihan seperti kadar asam laktat, intensitas latihan, pengaruh intensitas terhadap hormone, pembuluh darah, biomotor, tekanan darah memberikan informasi kepada pelaku olahraga sebagai indicator untuk melakukan monitoring latihan yang berkualitas.

Kajian selanjutnya, ternyata ditemukan kekurangan tidur terjadi pada atlet baik atlet elit ataupun yang beranjak ke elit (Doherty et al., 2021). Tidur kurang dari 7 jam cenderung banyak meminum kopi dan kurang tidur berkaitan dengan perilaku makan yang kurang baik (Ogilvie et al., 2017). Latihan dengan intensitas maksimum maka produksi asam laktat semakin tinggi (Yoga Parwata, 2018). Kajian penelitian ini menerangkan bahwa atlet mengalami tekanan yang mengakibatkan kualitas tidur menurun, sedangkan latihan akan menghasilkan asam laktat untuk di reduksi, kedua hal ini seharusnya berjalan seiring dan merupakan proses recovery. Proses ini akan menghasilkan adaptasi yang dapat dilihat dari jumlah denyut nadi basal. Setidaknya terdapat 5 hal mengenai recovery pertama tentang penyederhanaan konsep, pemahaman atlet secara keseluruhan, pengalaman, factor otot dan beban di luar latihan (Szabo & Kennedy, 2021). Apa yang disampaikan ini memberikan pesan bahwa untuk percepatan recovery bukan hanya tentang satu variable yang dipertimbangkan, kondisi otot yang dibebani, lingkungan, pengalaman (kaitan dengan efisiensi) serta pemahaman atlet tentang latihan yang dijalankan merupakan factor penting.

Kembali pada kondisi bugar merupakan buah dari proses recovery. Recovery sangat penting untuk menyeimbangkan tekanan latihan dan pencegahan terhadap cedera atlet (Szabo & Kennedy, 2021), *recovery* aktif lebih efektif dibandingkan *sport massage* dalam menurunkan kadar asam laktat (Brilian et al., 2021). *Stretching* lebih efektif untuk mengembalikan suhu tubuh, sedangkan pijat dan teknik *recovery* efektif untuk

menurunkan denyut nadi (Hidayat & Ibrahim, 2021). *Recovery* diartikan sebagai kemampuan kembali ke normal untuk melakukan aktivitas olahraga kembali (Bunt et al., 2021). Berdasarkan pada pemahaman ini maka terdapat pemahaman bahwa jika seseorang telah mencapai nadi yang optimal untuk memulai lagi pada intensitas yang tinggi maka dikatakan telah tercapai *recovery*-nya. Hal ini juga dapat dipahami bahwa capaian kondisi normal sebelum melakukan olahraga. Sehingga kajian ini memberikan pemahaman pada *recovery* untuk melanjutkan latihan dengan *recovery* kembali pada posisi normal. Sebelum memulai olahraga, penelitian tentang kecepatan *recovery* ini masih perlu dilakukan. Intensitas latihan dapat dilihat dari denyut nadi yang terjadi, semakin tinggi denyut nadi maka intensitas semakin tinggi. Yang menjadi pokok permasalahan adalah jika denyut nadi awal dalam kondisi normal tetapi berbeda kaitan dengan percepatan pemulihan asal masih kurang bukti penelitian. Review penelitian di atas masih sekitar bagaimana intensitas latihan (tinggi-rendah) berpengaruh terhadap beberapa indikator. Sedangkan percepatan kembali pada pulih asal masih belum ditemukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan eksperimen one shot study. Sampel penelitian adalah 22 mahasiswa yang terbagi dalam dua kelompok, kelompok pertama adalah yang nadi awal tinggi dan kelompok kedua adalah nadi rendah. Dengan batas 65, di bawah 65 masuk nadi rendah dan 65 ke atas masuk nadi tinggi. Langkah penelitian yang dilakukan pertama, orang coba secara bersama-sama duduk tenang selama 10 menit untuk mempersiapkan penghitungan denyut nadi. Denyut nadi di hitung selama 30 detik kemudian dikalikan 2. Langkah kedua diberikan perlakuan dengan bermain basket setengah lapangan 3 lawan 3 dengan man to man selama 10 menit. Setelah selesai bermain dilakukan pengecekan dengan posisi duduk selama 30 detik dan hasilnya dikalikan 2. Langkah ketiga semua melakukan istirahat pasif selama 1 jam. Setelah 1 jam dilakukan pengukuran nadi selama 30 detik dan dikalikan 2. Data dianalisis dengan deskriptif statistik dan uji beda sampel bebas dengan bantuan software SPSS 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran terhadap proses penelitian ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Deskriptif Statistik hasil Nadi sebelum dan setelah perlakuan

		N	Mea n	Std.	Min	Max
Kelompok nadi rendah	Rerata hasil tes nadi sebelum perlakuan	11	56.72	6.149	46.00	64.00
	Hasil tes nadi setelah bermain basket	11	130.18	13.60	104.00	150.00
	Hasil tes nadi setelah 1 jam	11	74.36	11.41	60.00	94.00
Kelompok Nadi tinggi	Rerata hasil tes nadi sebelum perlakuan	11	83.09	10.52	68.00	100.00
	Hasil tes nadi setelah bermain basket	11	127.45	17.483	104.00	156.00
	Hasil tes nadi setelah 1 jam	11	86.18	8.211	70.00	96.00
Total		66	93.00	29.48	46.00	156.00

Data di atas dapat dijelaskan bahwa, terdapat 11 orang dengan rerata nadi 56 sebelum melakukan permainan bola basket 3 lawan 3 pada kelompok nadi rendah dan pada kelompok nadi tinggi rerata nadi adalah 83 per menit. Pada kelompok nadi rendah setelah selesai bermain basket ternyata capaian nadi lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok nadi tinggi 130 per menit, sedangkan kelompok nadi tinggi 127 per menit. Selanjutnya setelah selah 1 jam bermain basket dengan melakukan istirahat pasif ternyata penurunan nadi ke nadi awal lebih rendah pada kelompok yang memiliki nadi rendah 74 meskipun pada capaian nadi setelah bermain kelompok nadi rendah lebih tinggi 130 per menit. Kelompok dengan denyut nadi awal tinggi capaian nadi setelah 1 jam adalah 86 per menit.

Uji normalitas tabel 2 dan homogenitas tabel 3, menunjukkan data normal dan homogen. Sehingga dilanjutkan dengan uji beda sampel bebas.

Tabel 2. Hasil analisis uji normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
naditr	.121	22	.200*	.928	22	.111

Tabel 3. Hasil analisis homogenitas

nadi	Levene Statistic	df1	df2	Sig.

Based on Mean	.561	1	20	.463
Based on Median	.496	1	20	.489
Based on Median and with adjusted df	.496	1	17.89	.490
Based on trimmed mean	.593	1	20	.450

Tabel 4. Hasil analisis uji beda sampel bebas

	Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	0.561
	sig.	0.463
t-test for Equality of Means	t	-2.787
	df	20
	Sig. (2-tailed)	0.011
		18.175

Berdasarkan tabel 4. Diperoleh nilai sig. hitung 0.463 (2-tailed) > 0.05, hal ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan rerata antara kedua kelompok. Terdapat perbedaan antara denyut nadi tinggi dan rendah terhap kemampuan melakukan recovery.

Pembahasan

Hasil penelitian ini ternyata membuktikan bahwa, dengan latihan dimulai pada denyut nadi tinggi ternyata untuk kembali pulih pada denyut nadi awal bila dibandingkan dengan yang memiliki nadi awal rendah, hasilnya yang denyut nadi tinggi tetap akan lebih tinggi. Denyut nadi awal merupakan permulaan memulai latihan. Semakin tinggi denyutn nadi awal ini dapat diindikasikan kondisi fisik kurang baik meskipun masih masuk dalam nadi normal. Hal ini sebagaimana dinyatakan bahwa sebagai pengaruh adaptasi latihan maka denyut nadi istirahat akan turun (Rattu, 2015), penurunan denyut nadi ini adalah adaptasi dari latihan yang lama (Sandi, 2016) latihan yang direkomendasikan salah satunya adalah jogging (Pradana et al., 2017) treatmile 70% - 85% (Sulastri & Mariati, 2018) penelitian membuktikan bahwa kemampuan aerobik dapat dilihat dari denyut nadi istirahat yang rendah (Amanuloh et al., 2017). Kajian ini

memberikan arah bahwa dengan latihan maka akan berpengaruh terhadap denyut nadi. Latihan akan menyebabkan nadi naik sebagai konsekuensi meningkatnya kebutuhan energy. Ketika istirahat cukup, akan terjadi kompensasi salah satunya adalah penurunan denyut nadi. Tidur istirahat direkomendasikan untuk dewasa antara 7-9 jam (Doherty et al., 2021). Penurunan denyut nadi ini merupakan indikasi super kompensasi sebagai efek latihan yang kontinu dalam waktu yang lama.

Dengan latihan kaitan dengan nadi ini, ternyata terjadi kemampuan jantung untuk melakukan kerja sistol akan meningkat dengan dilakukannya latihan (Chrysohoou et al., 2015). Selanjutnya berdasarkan pendapat (Shiotsu et al., 2018) istirahat (Osbaek et al., 2011) dengan melakukan istirahat yang cukup maka akan terjadi penurunan denyut nadi basal, (Petersen et al., 2015) hal berikutnya adalah terjadinya perubahan perbaikan irama nadi. Peningkatan kemampuan kerja jantung identic dengan kemampuan berdenyut lebih efisien selama latihan dan semakin melambatnya nadi basal. Ternyata daya tahan jantung sebagai indicator kebugaran memberikan sumbangan positif terhadap kemampuan bermain futsal dengan angka korelasi 0,667 (Jul Fajrial, Abdurrahman, 2020). Hasil penelitian ini semakin menegaskan bahwa ada keterkaitan antara latihan dan denyut nadi. Bahwa dengan latihan maka akan terjadi adaptasi terhadap kualitas serta frekuensi nadi di pagi hari.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan, dengan melakukan perlakuan 10 minggu hyperthermia ternyata dapat meningkatkan konsumsi oksigen dan meningkatkan kemampuan ambang anaerob, efisiensi kerja jantung (Zapara et al., 2020). Dengan latihan maka system metabolisme akan mengalami peningkatan dalam bekerja. Peningkatan metabolisme sebagai permintaan tambahan energy ini direspon dengan meningkatnya kerja jantung, peningkatan kinerja system transport baik oksigen, nutrisi ataupun transportasi gas. Hal ini terjadi sebagai penopang kinerja fisik. Dengan meningkatnya kerja metabolisme ini salah satunya akan terjadi dehidrasi, dehidrasi ini merupakan salah satu penyebab meningkatnya denyut nadi dan suhu tubuh. Dinyatakan oleh (Magee et al., 2017) jika terjadi sampai lebih dari 2% akan berimbas pada daya tahan. Selanjutnya dipastikan bahwa dehidrasi 1.02% terjadi pada orang yang melakukan olahraga, data ini diambil dari 430 sampel (Magee et al., 2017). (Magee et al., 2017). Review penelitian ini semakin memberikan penguatan bahwa kondisi negative seperti dehidrasi akan berimplikasi terhadap naiknya nadi jika level hidrasi belum pada kondisi normal sebagai akibat dari latihan. Pesan dari hasil penelitian ini adalah diupayakan selama latihan tetap menjaga level Hidrasi pada kondisi normal, dengan memberikan asupan cairan secara berkala.

Ternyata kecepatan dalam melakukan recovery antara putra dan putri pelaku olahraga memiliki perbedaan, putra kecenderungan lebih cepat dibandingkan dengan putri, dengan sampel penelitian peserta olahraga bola basket, sepak bola (Burkhart et al., 2020). Cara yang dilakukan untuk recovery dilakukan dengan menggunakan es, PNF serta sport massage Riau (Candra et al., 2020). Cara massage juga efektif, penelitian memberikan informasi bahwa dengan diberikan sport massage selama 20 menit ternyata memberikan dampak yang positif terhadap penurunan asam laktat (Brilian et al., 2021), dan massage ini memang umum dipergunakan untuk proses recovery (Thomas, 2022). Kajian ini menginformasikan bahwa recovery merupakan peristiwa yang penting. Hal ini

dengan sengaja diusahakan agar terjadi kondisi pemulihan yang cepat. Kecepatan recovery ini ternyata dilihat dari keterlibatan dalam kecabangan olahraga antara olahragawan putra dan putri memiliki kecepatan yang berbeda secara signifikan berdasarkan penelitian. Asam laktat merupakan hal yang paling obyektif dilakukan sebagai salah satu indikator untuk melihat tingkat kelelahan yang diderita oleh olahragawan. Upaya seperti penggunaan es, massage ataupun penguluran persendian dalam bentuk PNF menjadi pilihan sesuai dengan kondisi di lapangan.

Latihan senam YOSPAN (senam local di Irian) efektif meningkatkan nadi, suhu, menurunkan berat (Hutajulu et al., 2020). Olahraga sebakbola dan bola basket dapat membantu mengurai kekakuan pada pembuluh darah arteri (Saka et al., 2021). Kenaikan dengan senam nadi, suhu tubuh merupakan rangkaian proses fisiologi yang terjadi ketika intensitas baikaktivitas dinaikkan. Maka Keseimbangan antara stress, recovery sangat penting bagi kenerja atlet dalam pencapaian superkompensasi dan pencegahan terhadap terjadinya cedera (Stephan & Daniel, 2021) (Doherty et al., 2021). Penelitian menyimpulkan bahwa recovery dengan berendam dan air dingin dan recovery recovery aktif lebih positif dalam menurunkan kelelahan (Yarar et al., 2021). Pemberian air kelapa hijau efektif terhadap penurunan denyut nadi pada latihan aerobic (Yusuf et al., 2020). Upaya untuk menurunkan nadi setelah latihan dan telah dilakukan, mulai perlakuan pijat, mandi air dingin, istirahat aktif, sampai pada pengaturan hidrasi. Tindakan-tindakan ini merupakan upaya agar nadi kembali pada posisi normal dan harapannya terjadi super kompensasi berupa semakin efieisnnya kinerja jantung yang dapat dimonitor dengan denyut nadi. Berdasarkan hasil penelitian dan review yang telah dilakukan ternyata dapat dilihat keterkaitan antara latihan dan nadi. Bahwa dengan latihan maka selama latihan nadi akan naik, proses adaptasi akan terjadi sebagai pengaruh dari latihan. Pengaruh latihan dapat berupa naiknya denyut nadi, dehidrasi ataupun kondisi lain yang terjadi secara fisiologi. Penurunan denyut nadi diupayakan baik secara aktif ataupun pasif akan memberikan dampak. Jika terjadi adaptasi yang benar sebagai intervensi perlakuan dan istirahat maka seharusnya kinerja jantung akan semakin efisien dengan menurunnya nadi. Nadi rendah bangun tidur menjadi salah satu indikator adaptasi yang berhasil. Kemampuan nadi untuk kembali pada kondisi normal berdasarkan penelitian ini membuktikan bahwa antara nadi yang memulai latihan dalam kondisi lebih rendah ternyata kemampuan untuk turun dengan recovery 1 jam lebih cepat.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan fisiologi untuk kembali ke asal dengan istirahat pasif antara kelompok yang berawal dengan nadi rendah ternyata lebih baik capaiannya. Hal ini mengindikasikan bahwa capaian denyut nadi ke awal akan berpengaruh terhadap kemampuan untuk kembali asal. Semakin tinggi denyut nadi maka kemampuan untuk kembali ke posisi awal juga semakin lambat. Istirahat 1 jam belum cukup untuk mengembalikan nadi pada awal sebelum latihan terhadap kedua kelompok.

Implikasi penelitian ini adalah latihan yang dilakukan direkomendasikan untuk diadakan pengecekan denyut nadi untuk mengetahui tingkat kesiapan, karena semakin tinggi denyut nadi di awal, terdapat kemungkinan recovery yang terjadi terhadap latihan sebelumnya belum penuh. Rekomendasi penelitian berikutnya, perlu dilakukan pembuktian dengan penanganan recovery aktif, memberi asupan cairan yang terukur serta perlakuan relaksasi yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianda, I., Nugraha, E., & Ronald D.R., H. (2019). Pengaruh Fast Interval Training Dan Slow Interval Training Pada Lactate Threshold Dan Performa Lari 1500 Meter. *Edusentris*, 4(1), 124-32. <https://doi.org/10.17509/edusentris.v4i1.367>
- Amanuloh, J. H., Purba, R. H., & Setiakarnawijaya, Y. (2017). Hubungan Kadar Hemoglobin dan Denyut Nadi Istirahat terhadap Kapasitas Aerobik Siswa SMKN 58 Jakarta yang Mengikuti Ekstrakurikuler Futsal. *JURNAL SEGAR*. <https://doi.org/10.21009/segar.0201.04>
- Brastangkara, g., & jatmiko, T. (2019). Pengaruh Latihan Hiit (High Intensity Interval Training) Dan Continuous Running Terhadap Perubahan Denyut Nadi Basal Dan Vo2max Pada Mahasiswa Aktif Non-Athlet. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 1(2).
- Brilian, M., Ugelta, S., & Pitriani, P. (2021). The Impact of Giving Sports Massage and Active Recovery on Lactate Recovery. *JUARA: Jurnal Olahraga*, 6(2). <https://doi.org/10.33222/juara.v6i2.1193>
- Brilian, M., Ugelta, S., & Pitriani, P. (2021). THE EFFECT OF SPORT MASSAGE ON LACTIC ACID RECOVERY. *Gladi: Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 12(02). <https://doi.org/10.21009/gjik.122.06>
- Bunt, S. C., Meredith-Duliba, T., Didehhani, N., Hynan, L. S., LoBue, C., Stokes, M., Miller, S. M., Bell, K., Batjer, H., & Cullum, C. M. (2021). Resilience and recovery from sports related concussion in adolescents and young adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 43(7). <https://doi.org/10.1080/13803395.2021.1990214>
- Burkhart, S., Ellis, C., Jones, C., Smurawa, T., & Polousky, J. (2020). GENDER DIFFERENCES IN REPORTED RECOVERY TIME FROM SPORTS-RELATED CONCUSSION IN DUAL GENDER SPORTS FROM 2012-2017. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 8(4_suppl3). <https://doi.org/10.1177/2325967120s00139>
- Candra, O., Dupri, D., Gazali, N., Prasetyo, T., & Arianto, C. (2020). Penerapan Sport Recovery Pada Atlet Bola Basket Kejurnas KU 14 Riau. *Community Education Engagement Journal*, 1(2).
- Chrysohoou, C., Angelis, A., Tsitsinakis, G., Spetsioti, S., Nasis, I., Tsiachris, D., Rapakoulias, P., Pitsavos, C., Koulouris, N. G., Vogiatzis, I., & Dimitris, T. (2015). Cardiovascular effects of high-intensity interval aerobic training combined with strength exercise in patients with chronic heart failure. A randomized phase III

- clinical trial. *International Journal of Cardiology*, 20(179), 269–274. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.11.067>
- Doherty, R., Madigan, S. M., Nevill, A., Warrington, G., & Ellis, J. G. (2021). The sleep and recovery practices of athletes. *Nutrients*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/nu13041330>
- Fahruci, O., Nuriatin, N., & Rusman, A. A. (2017). Perbedaan Latihan Fisik Dua Dan Empat Kali Per Minggu Terhadap Peningkatan Kebugaran Jasmani Mahasiswa Fakultas Kedokteran Unjani Angkatan 2009. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 1(1), 84–90. <https://doi.org/10.24912/jmstkik.v1i1.398>
- Gemael, Q. A., & Kurniawan, F. (2020). Pengaruh Latihan Kelincahan Dengan Intensitas Tinggi Dan Intensitas Sedang Terhadap Keterampilan Menggiring Bola Dalam Permainan Sepakbola. *COMPETITOR: Jurnal Pendidikan Kepelatihan Olahraga*, 11(1), 155–161. <https://doi.org/10.26858/com.v11i3.13403>
- Hidayat, R. R., & Ibrahim, I. (2021). Pemulihan Suhu Tubuh Dan Denyut Jantung Dengan Metode Sport Massage Dan Stretching Statis Setelah Berenang. *SPORT SCIENCE AND EDUCATION JOURNAL*, 2(1). <https://doi.org/10.33365/ssej.v2i1.1000>
- Hutajulu, S. T., Mapandin, P. T., & Mandosir, W. Y. (2020). Impact Aerobic Toward Body Physiology and VO₂max. *Journal of Physical Education, Health*, 7(2).
- Jul Fajrial, Abdurrahman, A. S. (2020). Hubungan Daya Tahan Jantung Paru Dengan Keterampilan Bermain Futsal Pada Klub Satoe Atjeh Futsal Academy. *Penjaskesrek Journal*, 7(1), 175–187. <https://doi.org/https://doi.org/10.46244/penjaskesrek.v7i1.1015>
- Maeda, S., Zempo-Miyaki, A., Sasai, H., Tsujimoto, T., So, R., & Tanaka, K. (2015). Lifestyle modification decreases arterial stiffness in overweight and obese men: Dietary modification vs. exercise training. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25(1), 69-77. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2013-0107>
- Magee, P. J., Gallagher, A. M., & McCormack, J. M. (2017). High prevalence of dehydration and inadequate nutritional knowledge among university and club level athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(2), 158–168. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2016-0053>
- Nemčić, T., & Calleja-González, J. (2021). Evidence-based recovery strategies in futsal: A narrative review. In *Kinesiology* (Vol. 53, Issue 1). <https://doi.org/10.26582/K.53.1.16>
- Nengah Sandi, I. (2016). Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Frekuensi Denyut Nadi. *Sport and Fitness Journal*.
- Nugraha, A. R., & Berawi, K. N. (2017a). Pengaruh High Intensity Interval Training (HIIT) terhadap Kebugaran Kardiorespirasi. *Jurnal Majority*, 6(1).
- Nugraha, A. R., & Berawi, K. N. (2017b). The Effect of High Intensity Interval Training (HIIT) toward Cardiorespiratory Fitness. *Jurnal Majority*, 20, 425.
- Ogilvie, R. P., Lutsey, P. L., Widome, R., Laska, M. N., & Neumark-Sztainer, D. (2017).

Abstract P210: Sleep Duration and Eating Behavior in Young Adults: Project EAT. *Circulation*, 135(suppl_1). https://doi.org/10.1161/circ.135.suppl_1.p210

- Okamoto, T., Masuhara, M., & Ikuta, K. (2011). Effect of low-intensity resistance training on arterial function. *European Journal of Applied Physiology*, 111(5), 743-8. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1702-5>
- Osbak, P. S., Mourier, M., Kjaer, A., Henriksen, J. H., Kofoed, K. F., & Jensen, G. B. (2011). A randomized study of the effects of exercise training on patients with atrial fibrillation. *American Heart Journal*, 162(6), 1080-1087. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2011.09.013>
- Petersen, K. S., Blanch, N., Keogh, J. B., & Clifton, P. M. (2015). Effect of weight loss on pulse wave velocity: Systematic review and meta-analysis. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 35(1), 243-252. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.114.304798>
- Pradana, W., Hermawan, I., & Fitrianto, E. J. (2017). Perbandingan Latihan Joging dan Lompat Tali terhadap Denyut Nadi Istirahat pada Atlet Klub Bola Voli Taruna Bekasi. *JURNAL SEGAR*, 4(1). <https://doi.org/10.21009/segar.0401.05>
- Purnomo, E., Irianto, J. P., & Mansur, M. (2020). Respons molekuler beta endorfin terhadap variasi intensitas latihan pada atlet sprint. *Jurnal Keolahragaan*, 8(2), 183-194. <https://doi.org/10.21831/jk.v8i2.33833>
- Rattu, A. J. M. (2015). Changes in resting heart rate and blood pressure in response to resistance exercise training program. *Journal of the Medical Sciences (Berkala Ilmu Kedokteran)*.
- Saka, T., Sekir, U., Dogan, A., Akkurt, S., & Karakus, M. (2021). The effects of basketball and soccer training on arterial stiffness. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 27(1). https://doi.org/10.1590/1517-8692202127012019_0042
- Samodra, I. D. P. W. Y. T. J. (2021). LATIHAN KONDISI BERPUASA PENGARUHNYA TERHADAP PERBEDAAN DENYUT NADI SEBELUM DAN SAAT BANGUN TIDUR. *Jurnal Penjaskesrek*, 8(2), 189-201.
- Sandi, I. (2016). Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Denyut Nadi. *Sport and Fitness Journal*.
- Santos, T. D. dos, Pereira, S. N., Portela, L. O. C., Cardoso, D. M., Lago, P. D., Guarda, N. dos S., Moresco, R. N., Pereira, M. B., & Albuquerque, I. M. de. (2018). Latihan otot inspirasi intensitas sedang hingga tinggi meningkatkan efek latihan gabungan pada kapasitas latihan pada pasien setelah operasi cangkok bypass arteri koroner : Uji klinis acak. *Jurnal Internasional Kardiologi*.
- Shiotsu, Y., Watanabe, Y., Tujii, S., & Yanagita, M. (2018). Effect of exercise ordning on arterial stiffness in older mener of combined aerobic and resistance trai. *Experimental Gerontology*, 1(111), 27-34. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.06.020>
- Stephan, H., & Daniel, B. (2021). Monitoring strain and recovery and recovery in athletes. Application of a short inventory of perceptual well-being. In *Sport and Exercise*

Medicine Switzerland Journal (Vol. 69, Issue 2).
<https://doi.org/10.34045/SEMS/2021/15>

- Sulastri, R., & Mariati, S. (2018). Pengaruh Latihan Jogging Dengan Treadmill Terhadap Denyut Nadi Istirahat Pada Ibu-ibu Anggota Fitness Centre Yayasan Indonesia. *Sport Science*. <https://doi.org/10.24036/jss.v18i1.16>
- Szabo, S. W., & Kennedy, M. D. (2021). Practitioner perspectives of athlete recovery in paralympic sport. *International Journal of Sports Science and Coaching*. <https://doi.org/10.1177/17479541211022706>
- Thomas, K. (2022). DIY SPORTS RECOVERY. *Co-Kinetic Journal*, 91.
- Tri Saptono, Sumintarsih Sumintarsih, R. A. P. S. (2021). Perbandingan Latihan Aerobik Dan Anaerobik Terhadap Tingkat Imunitas Atlet Bolavoli Melalui Physical Fitness Test. *Penjaskesrek Journal*, 8(2),
- Yarar, H., Gök, Ü., Dağtekin, A., Saçan, Y., & Eroğlu, H. (2021). The effects of different recovery methods on anaerobic performance in combat sports athletes. *Acta Gymnica*, 51. <https://doi.org/10.5507/ag.2021.017>
- Yoga Parwata, I. M. (2018). Latihan Lari 100 Meter Intensitas Maksimum Meningkatkan Asam Laktat Darah. *Sport and Fitness Journal*, 6(2). <https://doi.org/10.24843/spj.2018.v06.i02.p10>
- Yusuf, J., Muthoharoh, A., & Setyawan, M. G. M. (2020). Pengaruh Air Kelapa Hijau (Cocos Nucifera) Sebelum Aktifitas Fisik Aerobik Terhadap Pemulihan Denyut Nadi Pada Atlet Atletik. *Jendela Olahraga*, 5(2). <https://doi.org/10.26877/jo.v5i2.6164>
- Zapara, M. A., Dudnik, E. N., Samartseva, V. G., Kryzhanovskaya, S. Y., Susta, D., & Glazachev, O. S. (2020). Passive Whole-Body Hyperthermia Increases Aerobic Capacity and Cardio-Respiratory Efficiency in Amateur Athletes. *Health*, 12(01). <https://doi.org/10.4236/health.2020.121002>
- Zhang, Y., Qi, L., Xu, L., Sun, X., Liu, W., Zhou, S., van de Vosse, F., & Greenwald, S. E. (2018). Effects of exercise modalities on central hemodynamics, arterial stiffness and cardiac function in cardiovascular disease: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS ONE*, 13(7), e0200829. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200829>