

**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN PENGARUH  
LATIHAN FISIK INTERVAL TINGGI DENGAN KONTINU TERHADAP  
*HEART RATE* ISTIRAHAT, *VO<sub>2</sub>MAX* DAN *HEART RATE RECOVERY*  
PADA ATLET RENANG PRIA POR SURYANAGA SURABAYA**



**ANANDYA FATIKHAWATI**

**NIM: 20161880014**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA**

**2020**



SKRIPSI

**PERBANDINGAN PENGARUH  
LATIHAN FISIK INTERVAL TINGGI DENGAN KONTINU TERHADAP  
HEART RATE ISTIRAHAT,  $VO_2MAX$ , DAN HEART RATE RECOVERY  
PADA ATLET RENANG PRIA POR SURYANAGA SURABAYA**



**ANANDYA FATIKHAWATI**

**NIM: 20161880014**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA**

**2020**

**PERBANDINGAN PENGARUH LATIHAN FISIK INTERVAL TINGGI  
DENGAN KONTINU TERHADAP *HEART RATE* ISTIRAHAT, *VO<sub>2</sub>MAX*  
DAN *HEART RATE RECOVERY* PADA ATLET RENANG PRIA POR  
SURYANAGA SURABAYA**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya  
untuk Memenuhi Kewajiban Persyaratan Kelulusan Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Kedokteran

OLEH:

**ANANDYA FATIKHAWATI**

**NIM 20161880014**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA**

**2020**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “**Perbandingan Pengaruh Latihan Fisik Interval Tinggi dengan Kontinu terhadap *Heart Rate* Istirahat, *VO<sub>2</sub>Max* dan *Heart Rate Recovery* pada Atlet Renang Pria POR Suryanaga Surabaya**” yang diajukan oleh mahasiswa atas nama **ANANDYA FATIKHAWATI (NIM 20161880014)**, telah diperiksa dan disetujui isi serta susunannya, sehingga diajukan dalam ujian sidang skripsi pada Program Studi S-1 Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 7 Juli 2020

Menyetujui,

Pembimbing I



dr. Kartika Prahasanti, M.Si

Pembimbing II



dr. Choesnan Efendi, AIF, AIFO

**Mengetahui**  
**Ketua Program Studi Pendidikan dokter**  
**Universitas Muhammadiyah Surabaya**



dr. Nurma Yuliyasari, M.Si

## PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi dengan judul “**Perbandingan Pengaruh Latihan Fisik Interval Tinggi dengan Kontinu terhadap *Heart Rate* Istirahat, *VO<sub>2</sub>Max* dan *Heart Rate Recovery* pada Atlet Renang Pria POR Suryanaga Surabaya**” telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji pada tanggal 7 Juli 2020 oleh mahasiswa atas nama **ANANDYA FATIKHAWATI (NIM 20161880014)**, Program Studi S-1 Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya.

### TIM PENGUJI

**Penguji** : dr. M. Perdana Airlangga, SP.JP (  )

**Pembimbing pertama** : dr. Kartika Prahasanti, M.Si (  )

**Pembimbing kedua** : dr.Chosnan Efendi, AIF, AIFO (  )

### Mengesahkan

**Dekan Fakultas Kedokteran**

**Universitas Muhammadiyah Surabaya**



Yusuf Wibisono, dr., Sp. P (K) FCCP, FIRS

## PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anandya Fatikhawati

Nim : 20161880014

Fakultas : Kedokteran

Program Studi : S-I Pendidikan Dokter

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul "**Perbandingan Pengaruh Latihan Fisik Interval Tinggi dengan Kontinu terhadap *Heart Rate* Istirahat, *VO<sub>2</sub>Max* dan *Heart Rate Recovery* pada Atlet Renang Pria POR Suryanaga Surabaya**" yang saya tulis ini benar-benar tulisan karya sendiri bukan hasil plagiasi, baik sebagian atau keseluruhan. Bila di kemudian hari terbukti hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 7 Juli 2020

Yang membuat pernyataan,



**ANANDYA FATIKHAWATI**

**NIM. 20161880014**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi yang berjudul “**Perbandingan Pengaruh Latihan Fisik Interval Tinggi dengan Kontinu terhadap *Heart Rate* Istirahat, *VO<sub>2</sub>Max* dan *Heart Rate Recovery* pada Atlet Renang Pria POR Suryanaga Surabaya**” ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kesulitan, namun berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak maka penelitian ini dapat terselesaikan. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. dr. Sukadiono, M.M. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya.
2. dr. H. M. Yusuf Wibisono, Sp. P (K) FCCP, FIRS selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya, Dr. H. M. Anas, dr., Sp. OG selaku Wakil Dekan I dan dr. Laily Irfana, Sp.S. selaku Wakil Dekan II Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya.
3. dr. Nurma Yuliyanasari M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter, dan dr. Kartika Prahasanti, M.Si. selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya.
4. dr. Nenny Triastuti, M.Si. selaku Koordinator Kemahasiswaan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya.
5. dr. Syafarinah Nur Hidayah Akil selaku Koordinator Skripsi, Mutiara Ramadhan, S.Km. beserta Tim Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya
6. dr. Kartika Prahasanti, M.Si. selaku dosen wali dan dosen pembimbing 1, dan dr. Choesnan Efendi, AIF, AIFO selaku dosen pembimbing 2, yang telah bersedia membimbing penulis dengan sabar, tulus dan ikhlas serta mencurahkan waktu, pikiran dan tenaga untuk membimbing penulis dalam melakukan penelitian dan menyusun laporan penelitian ini.

7. dr. M. Perdana Airlangga, SP.JP. selaku dosen penguji ke-3 yang telah membimbing dari awal dilakukannya penelitian sampai selesai.
8. Seluruh Dosen dan Staf TU Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi.
9. Penanggung jawab POR Suryanaga Surabaya yang telah memberikan izin untuk pengambilan data dan dilakukannya penelitian.
10. Penanggung jawab ASSFC Universitas Negeri Surabaya telah memberikan izin untuk pengambilan data penelitian dan dilakukan penelitian.
11. Para pelatih POR Suryanaga Surabaya yang telah membantu dalam pelaksanaan latihan renang selama penelitian.
12. Ayah Nurul Ansori dan Suroiyah selaku orang tua penulis, terima kasih telah melimpahkan kasih sayang, pengorbanan dan doa-doa yang selalu menyertai untuk dipanjatkan.
13. Bapak Sugeng Purwanto yang tanpa telah membantu, memberikan motivasi, sponsor dan mendukung dari sebelum penelitian hingga selesai penelitian.
14. Ilham Muhammad Kevin yang tanpa lelah membantu, memotivasi dan mendukung dari sebelum penelitian hingga selesai penelitian.
15. Yusfa Iswinda Itaqullah yang selalu memotivasi, mendukung serta memberikan energi positif dalam keberlangsungan penyusunan naskah skripsi ini dari awal hingga akhir.
16. Wichda Shiroso Nerly yang selalu memotivasi, mendukung serta memberikan energi positif dalam keberlangsungan penyusunan naskah skripsi ini dari awal hingga akhir.
17. Alshafiera Azayyana Mawadhani Sukma yang selalu memotivasi, mendukung serta memberikan energi positif dalam keberlangsungan penyusunan naskah skripsi ini dari awal hingga akhir.
18. Teman-teman Fakultas Kedokteran Angkatan 2016 yang selalu menyemangati dan berjuang bersama dari awal penyusunan skripsi hingga selesai.



19. Grup “Mama, Mami, Ibu dan Pawang Pointet” yang sudah memberikan segala dukungan dari segi informasi maupun memberikan hiburan selama pengerjaan skripsi.
20. Seluruh pihak yang terlibat dalam proses pembuatan skripsi.

Surabaya, 7 Juli 2020



## DAFTAR ISI

## HALAMAN

Sampul Depan .....	i
Halaman Prasyarat .....	iii
Halaman Persetujuan Pembimbing .....	iv
Halaman Pengesahan Penguji .....	v
Pernyataan Mahasiswa .....	vi
Ucapan Terima Kasih.....	vii
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Gambar.....	xvi
Daftar Lampiran .....	xvii
Daftar Singkatan dan Istilah.....	xviii
Abstrak.....	xix
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.3.1 Tujuan Umum .....	4
1.3.2 Tujuan Khusus .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.4.1 Manfaat Praktis .....	4
1.4.2 Manfaat Teoretis .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Penyakit Jantung dan Pembuluh Darah.....	5
2.1.1 Definisi .....	5
2.1.2 Prevalensi .....	5
2.1.3 Faktor Risiko Penyakit Jantung dan Pembuluh Darah .....	6
2.2 Fisiologi Jantung .....	6
2.2.1 Sirkulasi Jantung .....	7

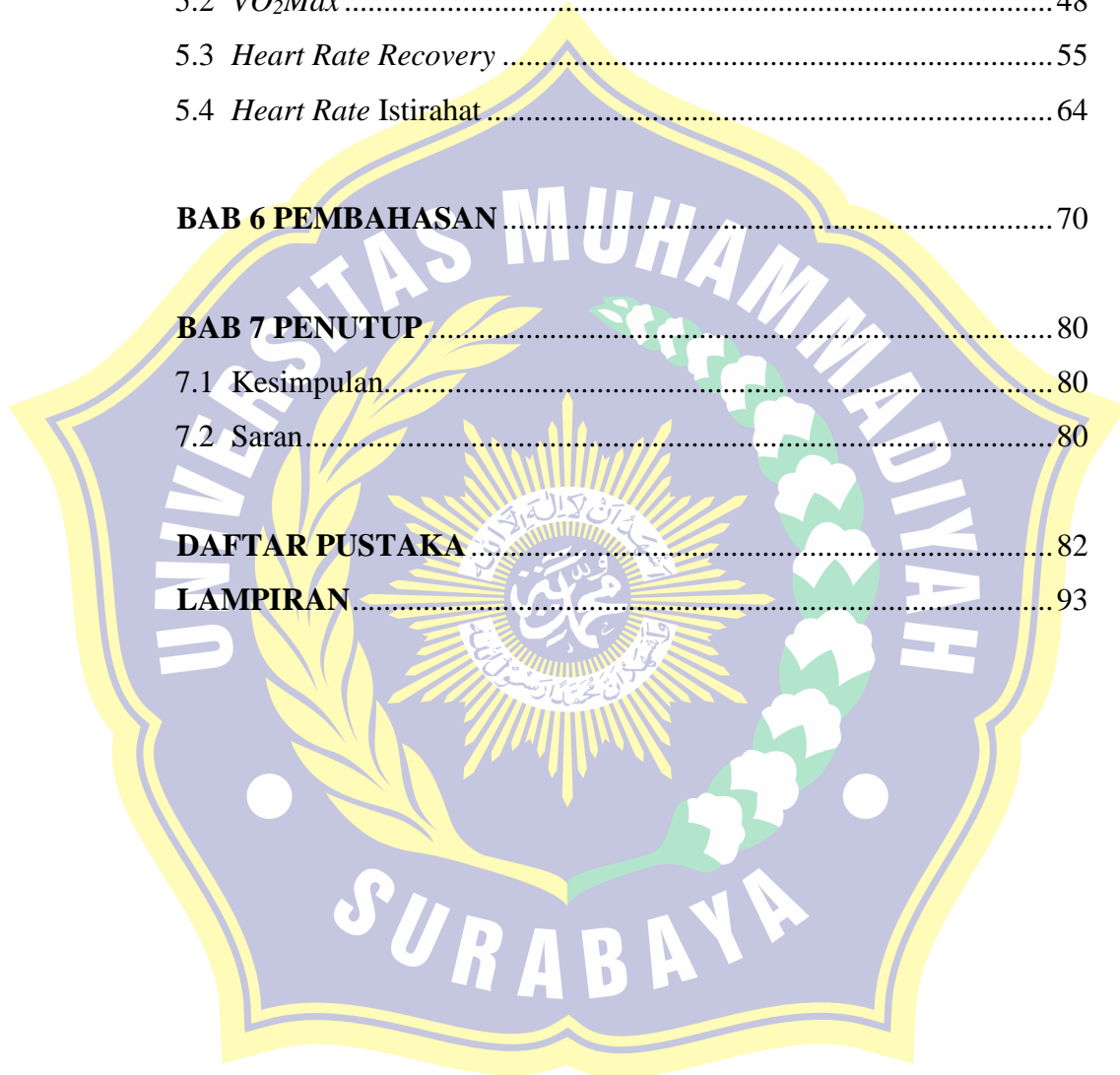
2.2.2	Sirkulasi Darah .....	8
2.2.3	Fisiologi Otot Jantung .....	9
2.3	Sistem Penyediaan Energi .....	10
2.3.1	Sistem ATP-PC ( <i>Phosphagen System</i> ) .....	10
2.3.2	Sistem Glikolisis Anaerobik .....	10
2.4	$VO_2Max$ .....	11
2.4.1	Definisi .....	11
2.4.2	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Daya Tahan Kardiorespirasi .....	12
2.4.3	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi $VO_2Max$ .....	13
2.5	<i>Heart Rate</i> Istirahat .....	17
2.6	<i>Heart Rate Recovery</i> .....	18
2.6.1	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi <i>Heart Rate</i> .....	20
2.7	Latihan Fisik .....	21
2.7.1	Definisi .....	21
2.7.2	Dampak Latihan Fisik .....	21
2.7.3	Dosis Latihan Fisik .....	22
2.8	Renang .....	23
2.8.1	Definisi .....	23
2.8.2	<i>Power Otot</i> .....	24
2.9	<i>High Intensity Interval Training</i> .....	25
2.9.1	Definisi .....	25
2.9.2	Metode Latihan Interval Intensitas Tinggi dalam Renang .....	25
2.10	<i>Continous Training (CT)</i> .....	26
2.10.1	Definisi .....	26
2.10.2	Metode Latihan CT dalam Renang .....	26
2.11	Hubungan Latihan Interval Intensitas Tinggi dan Latihan Terus- Menerus (Kontinu) dengan <i>Heart Rate</i> dan $VO_2Max$ .....	27

### **BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS**

<b>PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
-------------------------	-----------

3.1 Kerangka Konseptual .....	29
3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual .....	30
3.3 Hipotesis.....	30
3.3.1 Hipotesis 1 .....	30
3.3.2 Hipotesis 2.....	30
3.3.3 Hipotesis 3.....	31
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>32</b>
4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian .....	32
4.1.1 Jenis Penelitian .....	32
4.1.2 Rancangan Penelitian .....	32
4.2 Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel .....	33
4.2.1 Populasi Penelitian .....	33
4.2.2 Sampel dan Besaran Sampel .....	33
4.2.3 Teknik Pengambilan Sampel.....	34
4.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel .....	35
4.3.1 Klasifikasi Variabel.....	35
4.3.2 Definisi Operasional Variabel.....	35
4.4 Instrumen Penelitian.....	39
4.4.1 <i>Ergocycle Merk Technogym</i> .....	39
4.4.2 Alat Monitor Denyut Jantung ( <i>Heart Rate Monitoring</i> ) Merk Polar Model RS400.....	41
4.4.3 Alat Monitor Tekanan Darah ( <i>Automatic Blood Pressure</i> <i>Monitor</i> ) Merk Omron Model SEM-1.....	41
4.4.4 Elektrikardiograf Merk Cardisuny Model 501D .....	41
4.4.5 <i>Lung Funtion Test</i> Appratus Merk Chest Unispiro tipe UHO-90B .....	42
4.4.6 Pulse Oxymetry Merk Endo PO.2 .....	42
4.5 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	42
4.6 Prosedur Pengambilan Data .....	42
4.6.1 Prosedur Pengambilan Data <i>Pre Test</i> .....	42
4.6.2 Prosedur Pengambilan Data 5 Minggu Latihan .....	44

4.6.3	Prosedur Pengambilan Data <i>Post Test</i> .....	44
4.6.4	Bagan Alur Penelitian .....	44
4.7	Teknik Pengolahan Data dan Analisis Data.....	45
<b>BAB 5 HASIL PENELITIAN .....</b>		<b>46</b>
5.1	Pemeriksaan TB, BB dan BMI.....	47
5.2	<i>VO<sub>2</sub>Max</i> .....	48
5.3	<i>Heart Rate Recovery</i> .....	55
5.4	<i>Heart Rate</i> Istirahat .....	64
<b>BAB 6 PEMBAHASAN .....</b>		<b>70</b>
<b>BAB 7 PENUTUP .....</b>		<b>80</b>
7.1	Kesimpulan.....	80
7.2	Saran.....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>82</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>93</b>



## DAFTAR TABEL

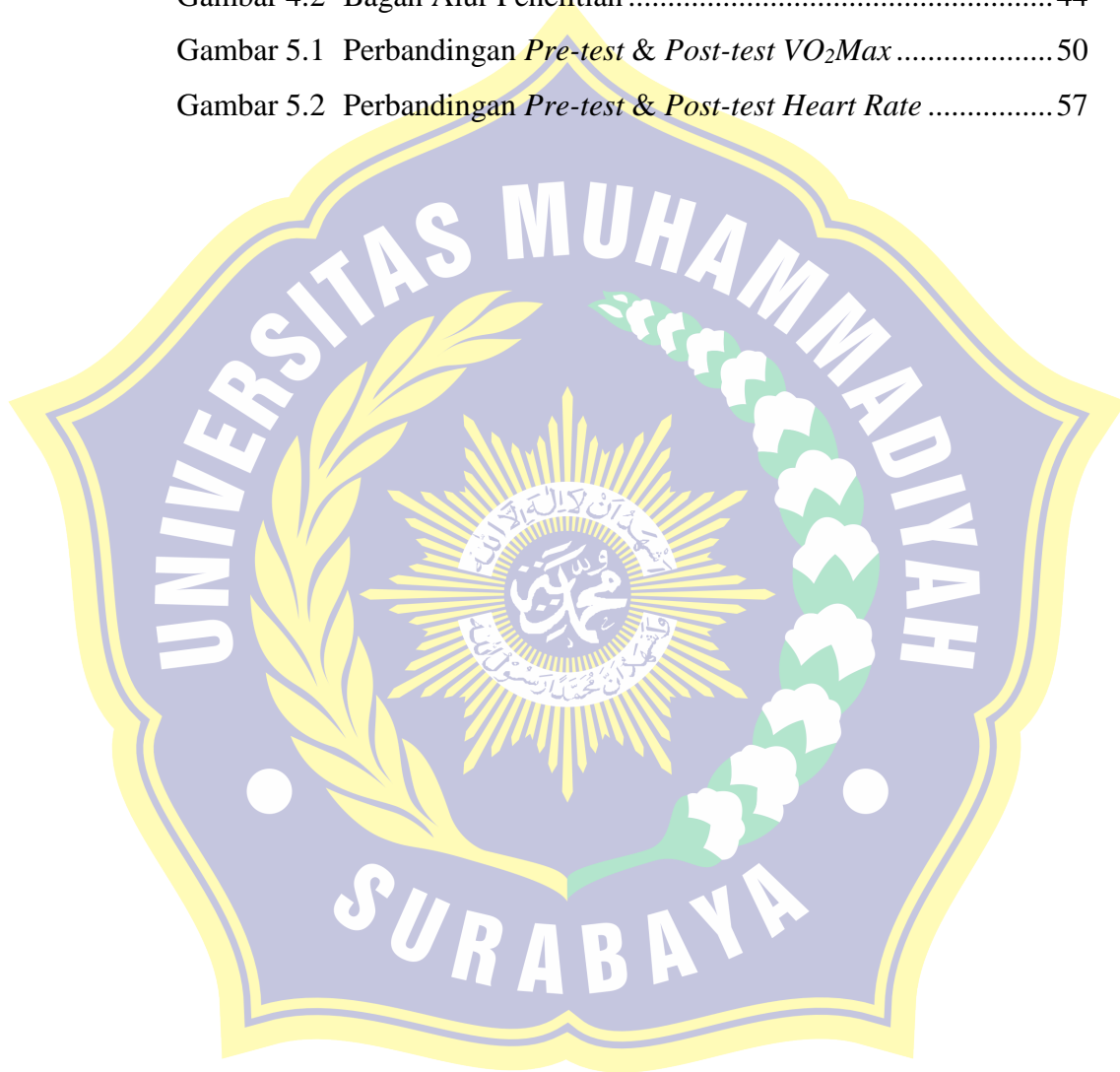
## HALAMAN

Tabel 2.1	Kategori $VO_2Max$ Non Atlet Berdasarkan Umur.....	13
Tabel 2.2	Kategori $VO_2Max$ Atlet Berdasarkan Kelompok Umur di Cabor Renang.....	13
Tabel 2.3	Klasifikasi $VO_2Max$ .....	14
Table 2.4	Penilaian $VO_2Max$ Laki-laki.....	14
Tabel 2.5	Penilaian Faktor $VO_2Max$ .....	15
Tabel 2.6	Klasifikasi $VO_2Max$ .....	16
Tabel 2.7	Klasifikasi $VO_2Max$ (ml/kg/min) by <i>Fitness and Recreation Center Male, Non-athlete</i> .....	16
Table 2.8	Klasifikasi $VO_2Max$ (ml/kg/min) by <i>Fitness and Recreation Center Female, Non-athlete</i> .....	17
Tabel 2.4	Kategori <i>Heart Rate</i> Normal Berdasarkan Umur.....	19
Tabel 4.1	Definisi Operasional Variabel.....	35
Tabel 5.1	Pemeriksaan TB, BB, BMI, DNM dan Usia Penelitian Kelompok HIIT dan Kelompok Latihan Kontinu.....	47
Tabel 5.2	<i>Delta Post-test</i> dan <i>Pre-test</i> Nilai $VO_2Max$ pada Kelompok HIIT dan Kontinu.....	48
Tabel 5.3	Deskriptif Statistik $VO_2Max$ pada kelompok HIIT dan Kontinu.....	49
Tabel 5.4	Uji Normalitas Data $VO_2Max$ dengan menggunakan <i>Saphiro Wilk Test</i> .....	51
Tabel 5.5	<i>Paired Sample T-test</i> Peningkatan $VO_2Max$ Kelompok HIIT dan Kelompok Kontinu.....	52
Tabel 5.6	Uji Homonegitas $VO_2Max$ pada Kelompok HIIT dan Kontinu	53
Tabel 5.7	<i>Independent Samples T-test</i> $VO_2Max$ Kelompok HIIT dan Kontinu.....	53
Tabel 5.8	<i>Heart Rate Recovery</i> Disetiap Menit Pengambilan Pada Kelompok HIIT.....	55
Tabel 5.9	<i>Heart Rate Recovery</i> Disetiap Menit Pengambilan pada Kelompok Kontinu.....	56

Tabel 5.10 <i>Delta Post-test dan Pre-test Nilai Heart Rate Recovery pada Kelompok HIIT dan Kontinu</i> .....	57
Tabel 5.11 <i>Deskriptif Statistik Heart Rate Recovery pada Kelompok HIIT dan Kelompok Kontinu</i> .....	58
Tabel 5.12 <i>Uji Normalitas Data Heart Rate Recovery</i> .....	59
Tabel 5.13 <i>Paired Sample T-test Heart Rate Recovery Disetiap Menitnya</i>	60
Tabel 5.14 <i>Paired Sample T-test Heart Rate Recovery Kelompok HIIT dan Kontinu</i> .....	61
Tabel 5.15 <i>Uji Homogenitas Data Heart Rate Recovery Kelompok HIIT dan Kontinu</i> .....	62
Tabel 5.16 <i>Independent Samples T-test Kelompok HIIT dan Kontinu pada Heart Rate Recovery Tiap Menit</i> .....	63
Tabel 5.17 <i>Independent Samples T-test Persentase Penurunan Heart Rate Recovery Kelompok HIIT dan Kontinu</i> .....	63
Tabel 5.18 <i>Delta Pre-test dan Post-test Nilai Heart Rate Istirahat pada Kelompok HIIT dan Kontinu</i> .....	64
Tabel 5.19 <i>Deskriptif Statistik Heart Rate Istirahat Kelompok HIIT dan Kontinu</i> .....	65
Tabel 5.20 <i>Uji Normalitas Data Heart Rate Istirahat</i> .....	66
Tabel 5.21 <i>Paired Sample T-test Heart Rate Istirahat Kelompok HIIT dan Kontinu</i> .....	67
Tabel 5.22 <i>Uji Homogenitas Data Heart Rate Istirahat</i> .....	68
Tabel 5.23 <i>Independent Samples T-test Data Heart Rate Istirahat Kelompok HIIT dan Kontinu</i> .....	69

## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1 Siklus Jantung .....	8
Gambar 2.2 Gerakan Renang Gaya Bebas.....	23
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual.....	29
Gambar 4.1 Rancangan Penelitian.....	32
Gambar 4.2 Bagan Alur Penelitian .....	44
Gambar 5.1 Perbandingan <i>Pre-test</i> & <i>Post-test</i> $VO_2Max$ .....	50
Gambar 5.2 Perbandingan <i>Pre-test</i> & <i>Post-test</i> <i>Heart Rate</i> .....	57

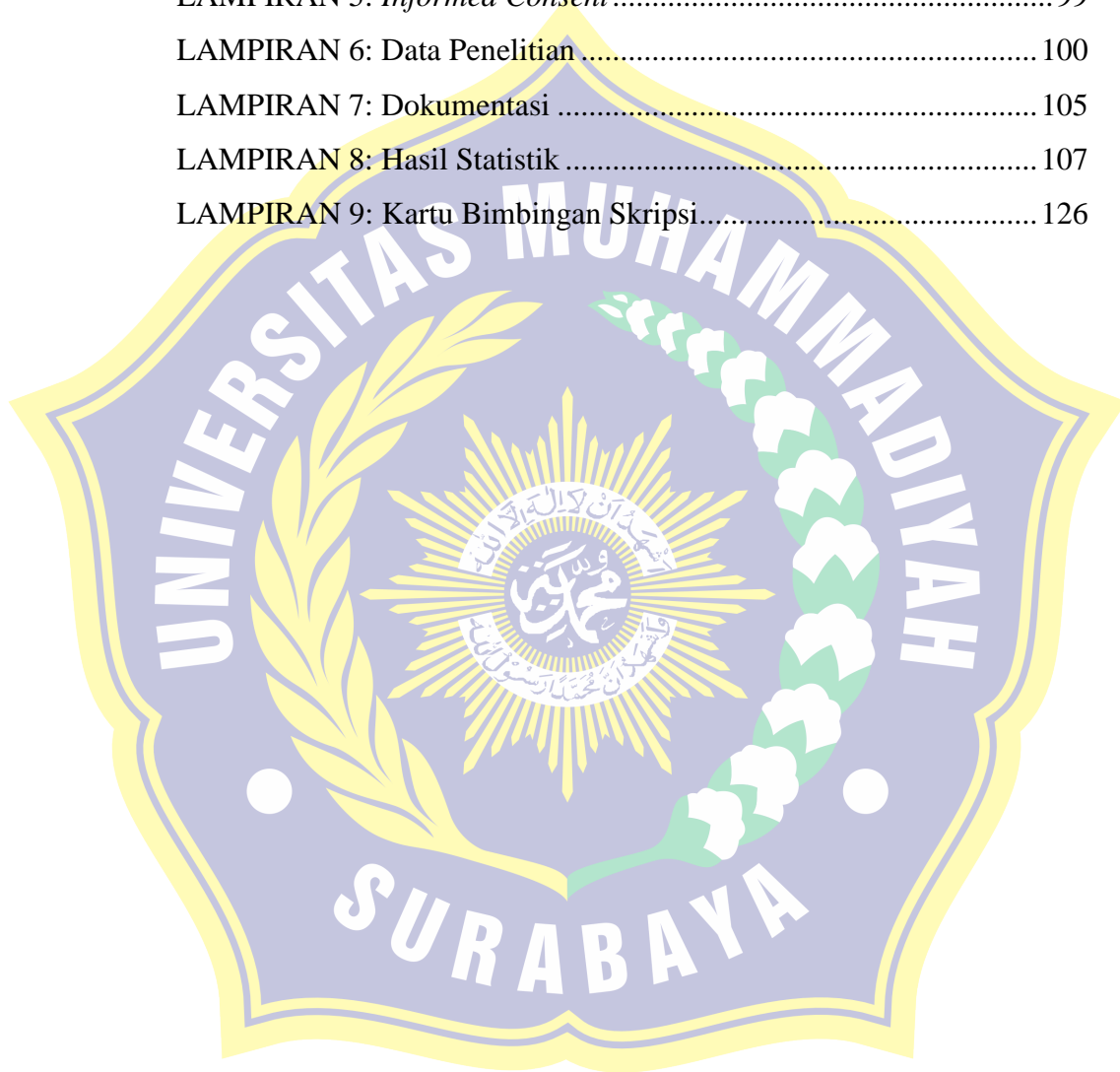





## DAFTAR LAMPIRAN

### HALAMAN

LAMPIRAN 1: Surat Keterangan Layak Etik .....	93
LAMPIRAN 2: Surat Pernyataan Persetujuan Publikasi .....	94
LAMPIRAN 3: Surat Perizinan Penelitian .....	95
LAMPIRAN 4: Surat Pembalasan Izin Penelitian .....	97
LAMPIRAN 5: <i>Informed Consent</i> .....	99
LAMPIRAN 6: Data Penelitian .....	100
LAMPIRAN 7: Dokumentasi .....	105
LAMPIRAN 8: Hasil Statistik .....	107
LAMPIRAN 9: Kartu Bimbingan Skripsi.....	126



## DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH



HIIT	=	<i>High Intensity Interval Training</i>
CVD	=	<i>Cardio Vascular Disease</i>
F	=	Frekuensi
I	=	Intensitas
T	=	<i>Time</i>
Rhythm (R)	=	Latihan yang dilakukan dan iramanya
$VO_2Max$	=	Volume $O_2$ Maksimal
CT	=	<i>Continous Training (CT)</i>
IDI	=	Ikatan Dokter Indonesia
ATP	=	<i>Adenosine Triphosphate</i>
ADP	=	<i>Adenosine Difosfat</i>
$CO_2$	=	Karbondioksida
$O_2$	=	Oksigen
IMT	=	Indeks Masa Tubuh
ATP-PC	=	<i>Phosphogen System</i>
PI	=	Fosfat Inorganik
PC	=	<i>Phospho Creatine</i>

## DAFTAR PUSTAKA

- Alonso-fernandez, D., Rodriguez, R.F., Iglesias, Y.T. dan Sanchez, A.G., 2019. 'Impact of a HIIT protocol on body composition and vo2max in adolescents', *Science & Sports*, May, 34, pp. 341-347. Tersedia pada: [https://www.researchgate.net/publication/333182877\\_Impact\\_of\\_a\\_HIIT\\_protocol\\_on\\_body\\_composition\\_and\\_VO2max\\_in\\_adolescents](https://www.researchgate.net/publication/333182877_Impact_of_a_HIIT_protocol_on_body_composition_and_VO2max_in_adolescents) (Tanggal akses: 3 September 2019).
- Andriana, L.M., Ashadi, K. dan Sandi, I.N., 2019. 'Olahraga di lingkungan indoor pada malam hari lebih banyak menghasilkan keringat daripada pagi hari', *Sport and Fitness Journal*, September, Vol. 7(3). Tersedia pada: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/sport/article/view/52665> (Tanggal akses: 12 Desember 2019).
- Andriana, L.M., Ashadi, K., 2019. 'Perbandingan dua jenis aktivitas olahraga di pagi dan malam hari terhadap kualitas tidur', *Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 5(1), pp. 98-112.
- Ashadi, K., 2014. *Implementasi fisiologi olahraga pada olahraga prestasi*. Prosiding. Pertemuan ilmiah ilmu keolahragaan nasional Univeritas Negeri Malang, 10-12 Oktober 2014, Malang.
- Astorino, T.A., Edmunds, R.M., Clark, A., King, L., Gallant, R.M., Namm, S., Fischer, A. dan Wood, K.A., 2017. 'High intensity interval training increases cardiac output and vo2max', *Med Sci Sports Exerc*. Feb, 49(2), pp. 265-273. Tersedia pada: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27669447> (Tanggal akses: 10 Desember 2018).
- Badan Penelitian dan Perkembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI (BPPK Kemenkes RI), 2013. *Riset kesehatan dasar*. [e-book]. Tersedia pada: <http://depkes.go.id/downloads/riskesdas/2013/Hasil%20Riskesdas%202013.pdf> (Tanggal akses: 12 November 2018).
- Bickley, L. S., 2013. *Buku ajar pemeriksaan fisik dan riwayat kesehatan, Edisi 8*. terjemahan Andry Hartono. Jakarta: EGC.
- Bompa, T. O., 2015. *Theory and methodology of training*. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Buchheit, M. dan Laursen, P. B., 2013a. 'High-Intensity interval training, solutions

to the programming puzzle (part I: cardiopulmonary emphasis)', *Sports Medicine*, May, 43(5), pp. 313-338. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x> (Tanggal akses: 12 November 2018).

Buchheit, M. dan Laursen, P. B., 2013b. 'High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle (part II: anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications)', *Sports Medicine*, October, 43(10), pp. 927-954. Tersedia pada: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40279-013-0066-5> (Tanggal akses: 25 November 2018).

Carpio-rivera, E., Moncada-jiménez, J., Salazar-rojas, W., Solera-herrera, A., Rica, C. dan Rica, C., 2015. 'Review article acute effects of exercise on blood pressure : a meta-analytic investigation', *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, pp. 422-433. Tersedia pada: <https://doi.org/10.5935/abc.20160064> (Tanggal akses: 8 November 2018).

Cavar, M., Marsic, T., Corluka, M., Culjak, Z., Zovko, I.C., Muller, A., Tschakert, G. dan Hofmann, P., 2018. 'Effects of 6 weeks different high-intensity interval and moderate continuous training on aerobic and anaerobic performance', *The Journal of Strength and Conditioning Research*, Agustus, 33(1), pp. 44-56. Tersedia pada: [https://www.researchgate.net/publication/327214252\\_Effects\\_of\\_6\\_Weeks\\_of\\_Different\\_High-Intensity\\_Interval\\_and\\_Moderate\\_Continuous\\_Training\\_on\\_Aerobic\\_and\\_Anaerobic\\_Performance](https://www.researchgate.net/publication/327214252_Effects_of_6_Weeks_of_Different_High-Intensity_Interval_and_Moderate_Continuous_Training_on_Aerobic_and_Anaerobic_Performance) (Tanggal akses: 13 Mei 2019).

Chase, N. L., Sui, X., Lee, D. dan Blair, S. N., 2009. 'The association of cardiorespiratory fitness and physical activity with incidence of hypertension in men', *American Journal of Hypertension*, 1 April, 22(4), pp. 417-424. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1038/ajh.2009.6> (Tanggal akses: 17 November 2018).

Chennaoui, M., Arnal, P. J., Sauvet, F. dan Leger, D., 2015. 'Sleep and exercise: A reciprocal issue?', *Sleep Medicine Reviews*, Apr, 20, pp. 59-72. Tersedia pada: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25127157> (Tanggal akses: 1 Juni 2018).

Ciolac, E. G., Bocchi, E. A., Bortolotto, L. A., Carvalho, V. O. dan Greve, J., 2010. 'Effects of high-intensity aerobic interval training vs. moderate exercise on hemodynamic, metabolic and neuro-humoral abnormalities of young normotensive women at high familial risk for hypertension', *Hypertension Research*, 33, hal. 836-843. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1038/hr.2010.72> (Tanggal akses: 2 Desember 2018).

Cornelissen, A. dan Fagard, R. H., 2005. 'Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials', *J Hypertens*, Februari, 23(2), pp. 251-259. Tersedia pada: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15662209> (Tanggal akses: 5 Januari 2019).

Dimpk, U. dan Ugwu, A. C., 2009. 'Determination of systolic blood pressure recovery time after exercise in apparently healthy, normotensive, nonathletic adults and the effects of age, gender and exercise intensity', *Internasional Journal of Exercise Science*, Vol. 2(2), pp. 115-130. Tersedia pada: <http://digitalcommons.wku.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1169&context=ijes> (Tanggal akses: 5 Januari 2019).

Elshazly, A., Khorshid, H., Hanna, H. dan Ali, A., 2018, 'Effect of exercise training on heart rate recovery in patients post anterior myocardial infraction', *The Egyptian Heart Journal*, Desember, Vol. 70(4), pp. 283-28. Tersedia pada: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110260818300565> (Tanggal akses: 5 Mei 2019).

Febrianto, D.S. dan Ashadi, K., 2017. 'Profil strategi pemulihan secara fisiologi atlet sepak bola psbi blitar senior', *Jurnal Prestasi Olahraga*, Vol. 1(1).

Foster, C., Farland, C., Guidotti, F., Harbin, M., Roberts, B., Schuette, J., Tuuri, A., Doberstein, S. dan Porcari, J., 2015. 'The effects of high intensity interval training vs steady state training on aerobic and anaerobic capacity', *Journal of Sports Science and Medicine*, Desember, 14(4), pp. 747-755. Tersedia pada: [https://www.researchgate.net/publication/287006032\\_The\\_Effects\\_of\\_High\\_Intensity\\_Interval\\_Training\\_vs\\_Steady\\_State\\_Training\\_on\\_Aerobic\\_and\\_Anaerobic\\_Capacity](https://www.researchgate.net/publication/287006032_The_Effects_of_High_Intensity_Interval_Training_vs_Steady_State_Training_on_Aerobic_and_Anaerobic_Capacity) (Tanggal akses: 5 Desember 2018).

Fox, E. L., Bowers, R. W. dan Foss, M. L., 1993. *The physiological basis for*

*exercise and sport, 5<sup>th</sup> Edition*. Iowa: WCB Brown&Benchmark.

Ganong, W. F., 2008. *Buku ajar fisiologi kedokteran*. Jakarta: EGC.

Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J. dan Hawley, J. A., 2012. 'Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease', *The Journal Physiology*, March, 590(5), pp. 1077-1084. Tersedia pada: <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1113/jphysiol.2011.224725> (Tanggal akses: 2 November 2018).

Gibala, M.J., Bostad, W. dan McCharthy, D.G., 2019. 'Physiological adaptations to interval training to promote endurance', *Current Opinion in Physiology*, Agustus, Vol. 10, pp. 180-184. Tersedia pada: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468867319300999> (Tanggal akses: 2 Desember 2019).

Giudice, M.D., Bonafiglia, J.T., Islam, H., Preobrazenski, N., Amato, A. dan Gurd, B.J., 2019. 'Investigating the reproducibility of maximal oxygen uptake responses to high-intensity interval training', *Journal of Science and Medicine in Sport*, Januari, Vol. 23(1), pp. 94-99.

Grace, F.M., Hebert, P., Elliott, A.D., Richards, J., Beaumont, A. dan Schulthorpe, N.F., 2017. 'High intensity interval training (HIIT) improves resting blood pressure, metabolic (MET) capacity and heart rate reserve without compromising resting myocardial function in sedentary aging men', *Experimental Gerontology*, Agustus, Vol. 109, pp. 75-81.

Grandjean, E., 1993. *Fitting the task to the man, 4<sup>th</sup> Edition*. London: Taylor&Francis.

Guyton, A. C. dan Hall, J. E., 2014. *Buku ajar fisiologi kedokteran, Edisi 12*. Jakarta: EGC.

Hanifati, A. N., 2015. 'The impact of food blogger toward consumer's sttitude and behaviour in choosing restaurant', *International Journal of Humanities and Management Science*, Vol. 3(3), pp. 1-12.

Hay, J. G., 1993. *The biomechanical of sport technique*. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.

- Herawati, L., Rejeki, P. S., Purwanto, B., Argarini, R., Kinandita, H., Jatmiko, T. dan Susanto, I. H., 2014. *Fittnes personal trainer guide*. Surabaya: Departemen Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
- Herru dan Priatna, H., 2015. 'Penambahan resistance exercise pada senam aerobik lebih baik terhadap penurunan denyut nadi 2 menit setelah latihan pada remaja putri usia 17-21 tahun', *Journal Fisioterapi*, Vol. 15(1), pp. 29-37.
- Hidayat, I., 2014. *Biomekanika*. Bandung: FPOK IKIP Bandung.
- Hoshino, D., Yoshida, Y., Kitaoka, Y., Hatta, H. dan Bonen, A., 2013. 'High-intensity interval training increases intrinsic rates of mitochondrial fatty acid oxidation in rat red and white skeletal muscle', *Appl Physiol Nutr Metab*, March, 38(3), pp. 326-333. Tersedia pada: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23537026> (Tanggal akses: 1 November 2018).
- Hwang, C.L., Lim, J., Yoo, J.K., Kim, H.K., Hwang, M.H., Handberg, E.M., Petersen, J.W., Holmer, B.J., Casella, J.A.L., Cusi, K. dan Christou, D.D., 2019, 'Effect of all-extremity high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on aerobic fitness in middle-aged and older adults with type 2 diabetes: A randomized controlled trial', *Experimental Gerontology*, 116, pp. 46-53.
- Jabbal, A., dan Jones, A.B., 2017. 'Does high intensity interval training improve aerobic power development more than endurance training?', *University of Saskatchewan Undergraduate Research Journal*, Vol. 3(1), pp. 1-7.
- Jaureguizar, K.V., Campos, D.V., Senen, A.B., Jimenez, V.H., Lestache, M.E.B.G. dan Chicharro, J.L., 2017. 'Effects of high-intensity interval versus continuous exercise training on post-exercise heart rate recovery heart-dease patients', *International Journal of Cardiology*, Oktober, Vol. 1 (244), pp. 17-23.
- Kasron., 2015. *Buku ajar anatomi fisiologi kardiovaskuler*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Kong, Z., Fan, X., Shengyansun., Song, L., Shi, Q. dan Nie, J., 2016. 'Comparison of high-intensity interval training and moderate to vigorous continuous training

for cardiometabolic health and exercise enjoyment in obese young women: A randomized controlled trial', PLoS One. Juli, Vol. 11(7).

Kwon, Soon Bin., Ahn, Joong Woo., Lee, Seung Min., Lee, Joonnyong., Lee, Dongheon., Hong, Jeeyoung., Kim, Hee Chan dan Yoon, Hyung-Jin., 2019. 'Estimating maximal oxygen uptake from daily activity data measured by a watch-type fitness tracker: cross-sectional study', JMIR Mhealth Uhealth, Vol. 7 (6), e13327. Tersedia pada: <https://mhealth.jmir.org/2019/6/e13327> (Tanggal akses: 21 September 2019).

Lessiani, G., Santilli, F., Boccatonda, A., Iodice, P., Liani, R., Tripaldi, R. dan Davì, G., 2016. 'Arterial stiffness and sedentary lifestyle: Role of oxidative stress', Vascular Pharmacology, April, Vol. 79, pp. 1-5.

Mackenzie, B., 2001. 'VO<sub>2</sub>max', BrianMac Sports Coach. Tersedia pada: <https://www.brianmac.co.uk/VO2max.htm> (Tanggal akses: 8 Januari 2019).

Mahardika, I. M. S., 2015. *Metodologi penelitian*. Surabaya: Unesa University Press.

Mc.Naught dan Callander., 1975. *Illustrated physiology, 3<sup>rd</sup> Edition*. New York: Churchill Livingstone.

Mohr, M., Nordsborg, N. B., Lindenskov, A., Steinholt, H., Nielsen, H. P., Mortensen, J. dan Krstrup, P., 2014. 'High-intensity intermittent swimming improves cardiovascular health status for women with mild hypertension', BioMed Research International, Article ID 728289. Tersedia pada: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/728289> (Tanggal akses: 20 Desember 2018).

Mohr, M., Nordsborg, N. B., Lindenskov, A., Steinholt, H., Nielsen, H. P., Mortensen, J., Weihe, P. dan Krstrup, P., 2014. 'High-intensity intermittent swimming improves cardiovascular health status for women with mild hypertension', BioMed Research International, Article ID 728289. Tersedia pada: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/728289> (Tanggal akses: 3 November 2018).

Muhajir., 2012. *Pendidikan jasmani olahraga dan kesehatan 1*, Jakarta: Erlangga.



- Naesilla, A. R. dan Mukono, I. S., 2016. 'Latihan interval intensitas tinggi menurunkan tekanan darah sistol istirahat tetapi tidak menurunkan tekanan darah diastol dan denyut nadi istirahat pada dewasa muda sehat normotensif', *Sport and Fitness Journal*. Vol. 4(1).
- Nardi, A.T.D., Tolves, T., Lenzi, T.L., Signori, L.U. dan Silva, A.M.V.D., 2018. 'High-intensity interval training versus continuous training on physiological and metabolic variables in prediabetes and type 2 diabetes: A meta-analysis', *Diabetes Research and Clinical Practice*, Maret, 137, pp. 149-59.
- Nualnim, N., Parkhurst, K., Dhindsa, M., Tarumi, T., Vavrek, J. dan Tanaka, H., 2012. 'Effects of swimming training on blood pressure and vascular function in adults >50 years of age', *The American Journal of Cardiology*, 1 April, 109(7), pp. 998-1004. Tersedia pada: [https://www.ajconline.org/article/S0002-9149\(11\)03444-8/fulltext](https://www.ajconline.org/article/S0002-9149(11)03444-8/fulltext) (Tanggal akses: 5 Desember 2018).
- Nugraha, A. R. dan Berawi, K. N., 2017. 'Pengaruh High Intensity Interval Training (HIIT) terhadap kebugaran kardiorespirasi', *Medical Journal of Lampung University*, Vol. 6(1).
- Palar, C. M., Wongkar, D. dan Ticoalu, S. H., 2015. 'Manfaat latihan olahraga aerobik terhadap kebugaran fisik manusia', *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, Januari-April, Vol. 3 (1), pp. 316-21.
- Patel, H., Alkhawam, H., Madanieh, R., Shah, N., Kosmas, C. E. dan Vittorio, T. J., 2017. 'Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system', *World Journal of Cardiology*, 26 Feb, 9(2), pp. 134-138. Tersedia pada: <https://www.wjgnet.com/1949-8462/full/v9/i2/134.htm> (Tanggal akses 16 Desember 2018).
- Pearce, E. C., 2012. *Anatomi dan fisiologi untuk paramedis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Pontes, F. L., Bacurau, R. F. P., Moraesb, M. R., Navarro, F., Casarini, D. E., Pesquero, J. L., Pesquero, J. B., Araújo, R. C. dan Piçarro, I. C., 2008. 'Kallikrein kinin system activation in post-exercise hypotension in water running of hypertensive volunteers', *International Immunopharmacology*,

February, 8(2), pp. 261-266. Tersedia pada: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567576907002780?via%3Dihub> (Tanggal akses: 22 Desember 2018).

Pramono, B.A., Sifaq, A. dan Bulqini, A., 2018. 'Efek posisi tubuh setelah berlatih terhadap masa pemulihan', *Journal of Sport and Exercise Science*, Vol. 1(1), pp. 25-29.

Putri, N.K.D., Pangkahila, A., Lesmana, S.I., Sandi, N., Primayanti, D.A.I.D. dan Imron, M.A., 2018. 'Renang lambat gaya bebas lebih efektif menurunkan denyut nadi pemulihan daripada senam ta chi pada anggota TNI-AD rindam ix/udayana', *Sport and Fitness Journal*, Vol. 6(1), pp. 6-14.

Rusdiana, Agus., Wibowo, Ricky., Syahid, Angga M., dan Imanudin, Iman., 2019. 'Vo<sub>2</sub>max measurement using bleep test with infrared sensor', *JPJO*, Vol. 4(1), pp. 27-31. Tersedia pada: <https://ejournal.upi.edu/index.php/penjas/index> (Tanggal akses: 21 November 2019).

Ryan, K.J., 1994. 'Staphylococci', dalam Ryan, K. J., Champoux J. J., Falkow, S., Plorde, J. J., Drew, W. V., Neidhardt, F. C. dan Ray, C. G., *Sherris medical microbiology, 3<sup>rd</sup> Edition*. Connecticut: Appleton & Lange.

Sandi, I.N., 2016. 'Pengaruh latihan fisik terhadap frekuensi denyut nadi', *Sport and Fitness Journal*, Vol. 4(2), pp. 1-6.

Sandi, N. I., 2013. 'Hubungan antara tinggi badan, berat badan, indeks massa tubuh dan umur terhadap frekuensi denyut nadi istirahat siswa SMKN-5 Denpasar', *Sport and Fitness Journal*, 1(1), pp. 38-44.

Saputra, Y. M., 2010. *Pendidikan jasmani dan olahraga*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

Schaun, G. Z., Alberton, C. L., Ribeiro, D. O. dan Pinto, S. S., 2017. 'Acute effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training sessions on cardiorespiratory parameters in healthy young men', *European Journal of Applied Physiology*, July, Vol. 117(7), pp. 1437-1444. Tersedia pada: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00421-017-3636-7> (Tanggal akses: 8 Desember 2018).

- Schaun, G.Z., Pinto, S.S., Silva, M.R., Dolinski, D.B. dan Alberton, C.L., 2018. 'Whole body intensity interval training induce similar cardiorespiratory adaptations compared with traditional high intensity interval training and moderate intensity continuous training in healthy men', *The Journal of Strength and Conditioning Research*, Oktober, Vol. 32(10), pp. 2730-42.
- Schoenmakers, P.P.J.M. dan Reed, K.E., 2017. 'The effects of recovery duration on physiological and perceptual responses of trained runners during four self-paced HIIT sessions'. *Journal of Science and Medicine in Sport*, September, Vol. 22(4), pp. 462-6.
- Scribbans, T. D., Vecsey, S., Hankinson, P. B., Foster, W. S. dan Gurd, B. J., 2016. 'The effect of training intensity on VO<sub>2</sub>max in young healthy adults: a meta-regression and meta-analysis', *International Journal of Exercise Science*, April, 9(2), pp. 230-247. Tersedia pada: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27182424> (Tanggal akses: 2 November 2018).
- Setiadi., 2007. *Anatomi dan fisiologi manusia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sharkley, B. J., 2011. *Kebugaran dan kesehatan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sherwood, L., 2014. *Fisiologi manusia: dari sistem ke sel, Edisi 8*. Jakarta: EGC.
- Slørdahl, S. A., Lee, S. J., Videm, V. dan Bye, A., 2007. 'Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart', *Circulation*, 19 June, 115(24), pp. 3086-3095. Tersedia pada: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.675041> (Tanggal akses: 7 Desember 2018).
- Smirmaul, Bruno P. C., Bertucci, Danilo R. dan Teixeira, Inaian P., 2013. *Is the vo<sub>2</sub>max that we measure really maximal*, *Frontiers in Physiology*. Tersedia pada: <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00203> (Tanggal akses: 21 November 2019).
- Sperlich, B., Zinner, C., Heilemann, I., Kjendlie, Pl., Holmberg, Hc. dan Mester, J., 2010. 'High-intensity interval training improves VO<sub>2</sub>peak, maximal lactate accumulation, time trial and competition performance in 9–11-year-old swimmers', *European Journal of Applied Physiology*, November, 110(5), pp.

1029-1036. Tersedia pada: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00421-010-1586-4> (Tanggal akses: 6 November 2018).

Stoggl, T.L. dan Bjoeklund, G., 2017. 'High intensity interval training leads to greater improvements in acute heart rate recovery and anaerobic power as high volume low intensity training', *Frontiers in Physiology*, Juli, Vol. 8.

Syaifuddin., 2014. *Anatomi fisiologi untuk mahasiswa keperawatan*. Jakarta: EGC.

Tabata, I., Nishimura, K., Kouzaki, M., Hirai, Y., Ogita, F., Miyachi, M. dan Yamamoto, K., 1996. 'Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO<sub>2</sub>Max', *Medicine & Science in Sport & Exercise*, October, 28(10), pp. 1327-1330. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1097/00005768-199610000-00018> (Tanggal akses: 1 November 2018).

Tjønnå, A. E., Lee, S. J., Rognmo, Ø., Stølen, T. O., Bye, A., Haram, P., Loennechen, J., Al-Share, Q., Skogvoll, E., Slørdahl, S., Kemi, O., Najjar, S. dan Wisløff, U., 2008. 'Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study', *Circulation*, 22 July, 118(4), pp. 346-354. Tersedia pada: <https://www.aha-journals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.772822> (Tanggal akses: 8 Desember 2018).

Tortora, G. J. dan Derrickson, B., 2009. *Principles of anatomy and physiology*. USA: John Wiley&Sons.

Wen, D., Ultesch, T., Wu, J., Robertson, S., Liu, J., Hu, G. dan Chen, H., 2018. 'Effects of different protocols of high intensity interval training for vo<sub>2</sub>max improvements in adults: A meta-analysis of randomized controlled trials', *Journal of Science and Medicine in Sport*, Agustus, Vol. 22(8), pp. 941-7.

Widjajakusumah (*ed.*), 2015. *Buku ajar fisiologi kedokteran*, Edisi 24. Jakarta: EGC.

Willoughby, T.N., Thomas, M.P.L., Schmale, M.S., Copeland, J.L. dan Hazell, T.J., 2015. 'Four weeks of running sprint interval training improves

cardiorespiratory fitness in young and middle aged adults’, *Journal of Sports Sciences*, Vol. 34(13), pp. 1207-14.

Xie, B., Yan, X., Cai, X. dan Li, J., 2017. ‘Effects of high-intensity interval training on aerobic capacity in cardiac patients: a systematic review with meta-analysis’, *BioMed Research International*, Article ID 5420840. Tersedia pada: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2017/5420840/> (Tanggal akses: 30 Oktober 2018).

Zafra, M.M., Canto, E.G., Garcia, P.L.R., Soto, J.J.P., Lopez, P.J.T., Guillamon, A.R. dan Lopez, M.L.T., 2017. ‘Influence of a physical exercise programme on vo2max in adults with cardiovascular risk factors’, *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis (English Edition)*, Mei-Juni, Vol. 30(3), pp. 95-101.

