

# PENGARUH SENAM AEROBIK TERHADAP PENINGKATAN NILAI VO<sub>2</sub>AMAX PADA SISWA SMP NEGERI 2 KUPANG USIA 13-14 TAHUN

*Yohana Eka Trisnawati Lestari, Debora Shinta Liana, Kresnawati Wahyu Setiono*

## ABSTRAK

VO<sub>2</sub>max merupakan jumlah maksimal milliliter oksigen yang digunakan per kilogram berat badan dalam satu menit. Nilai VO<sub>2</sub>max menggambarkan tingkat daya tahan sistem kardiorespirasi seseorang yang berperan dalam mentranspor oksigen ke jaringan tubuh khususnya otot ketika terjadinya peningkatan beban kerja tubuh. Seseorang yang memiliki nilai VO<sub>2</sub>max yang baik akan memiliki tingkat kebugaran tubuh yang baik dan dapat menjalani aktifitas sehari-harinya lebih kuat dibandingkan dengan orang yang memiliki nilai VO<sub>2</sub>max yang buruk. Latihan fisik aerobik yang teratur dapat melatih dan menjaga sistem ini bekerja secara maksimal. Senam aerobik adalah salah satu latihan fisik yang mudah dilakukan dan menyenangkan. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh latihan senam aerobik intensitas sedang selama 30 menit yang dilakukan sebanyak tiga kali seminggu dalam jangka waktu satu bulan terhadap peningkatan nilai VO<sub>2</sub>max dan menganalisis adanya perbedaan nilai VO<sub>2</sub>max antara kelompok kontrol dan perlakuan. Metode penelitian ini menggunakan *pre and posttest control group design*. 40 siswa yang memenuhi kriteria inklusi dibagi 2 kelompok, yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Pengukuran nilai VO<sub>2</sub>max dilakukan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan selama satu bulan dengan menggunakan *multistage fitness test*. Hasil penelitian ini rerata nilai VO<sub>2</sub>max awal pada kelompok kontrol sebesar  $31,30 \pm 4,23$  ml/kg/menit dan rerata nilai VO<sub>2</sub>max akhir sebesar  $30,81 \pm 4,10$  ml/kg/menit. Sedangkan pada kelompok perlakuan rerata nilai VO<sub>2</sub>max awal sebesar  $30,21 \pm 2,45$  ml/kg/menit dan rerata nilai VO<sub>2</sub>max akhir sebesar  $32,33 \pm 2,68$  ml/kg/menit. Kesimpulan penelitian ini terdapat peningkatan signifikan pada nilai VO<sub>2</sub>max kelompok perlakuan dan terdapat perbedaan nilai VO<sub>2</sub>max antara kelompok kontrol dan perlakuan.

*Kata kunci* : Senam aerobik, VO<sub>2</sub>max

Kebugaran merupakan kemampuan tubuh untuk menjalankan suatu aktivitas tanpa merasa kelelahan yang bermakna. Kebugaran yang baik ditunjang dengan sistem kardiorespirasi yang menjalankan fungsinya dengan baik pula. Jantung, paru dan pembuluh darah bertugas membawa oksigen sebagai bahan bakar untuk menghasilkan lebih banyak energi sehingga memungkinkan tubuh untuk bekerja tanpa mengalami kelelahan. Kebugaran kardiorespirasi atau daya tahan jantung paru dapat diukur dengan melihat jumlah maksimal konsumsi oksigen (VO<sub>2</sub>max) dalam satuan milliliter per kilogram berat badan per menit. <sup>(1,2)</sup>

Latihan aerobik merupakan latihan dengan intensitas rendah, sedang dan tinggi dengan durasi waktu selama 20 sampai 30 menit. Latihan aerobik jangka panjang bermanfaat untuk meningkatkan jumlah pembuluh darah di otot dan curah jantung sehingga lebih banyak darah yang dibawa ke otot. <sup>(3,4)</sup>

Andhikarmika tahun 2009 Setelah dilakukan latihan fisik selama 12 minggu pada atlet wanita usia 11 sampai 13 tahun. Kelompok kontrol terdapat penurunan rerata nilai VO<sub>2</sub>max sebesar  $7,4 \pm 6,47$  ml/kg/menit; sedangkan pada kelompok perlakuan terdapat peningkatan rerata nilai VO<sub>2</sub>max sebesar  $2,6 \pm 5,03$  ml/kg/menit. <sup>(5)</sup>

Nilai  $VO_2\text{max}$  dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal berupa usia, jenis kelamin dan genetik. Sedangkan faktor eksternal berupa hemoglobin, status gizi, aktifitas fisik, dan kafein.<sup>(6,7)</sup>

Salah satu jenis latihan aerobik yaitu senam. Senam terdiri dari rangkaian gerakan yang mengaktifkan otot-otot besar tubuh. Jenis olahraga ini sangat mudah karena tidak membutuhkan keahlian khusus untuk mengikuti gerakan dari instruktur senam dan dapat dilakukan secara massal.<sup>(8)</sup>

Olahraga memiliki banyak manfaat terutama bagi anak, yaitu meningkatkan kebugaran kardiorespirasi dan otot, kesehatan tulang, meningkatkan sistem kardiovaskular dan kesehatan metabolik, memberikan komposisi tubuh yang baik serta mengurangi depresi.<sup>(3)</sup>

Pada penelitian ini peneliti tertarik untuk meneliti tentang pengaruh senam aerobik terhadap  $VO_2\text{max}$  pada kelompok non-atlet, anak usia 13-14 tahun di SMP Negeri 2 Kupang, karena peneliti menilai masih minimnya fasilitas olahraga sebagai penunjang aktifitas olahraga untuk ukuran sekolah yang menampung siswa didikan sebanyak 1.632 orang berdasarkan data Kementerian Pendidikan dan Olahraga tahun 2018. Kegiatan olahraga yang terjadwal yaitu seminggu sekali pada jam mata pelajaran olahraga. Jadi, dapat disimpulkan bahwa secara garis besar aktifitas fisik siswa/i di SMP Negeri 2 Kupang masih kurang.<sup>(9)</sup>

Berdasarkan uraian tersebut penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh latihan senam aerobik intensitas sedang selama 30 menit yang dilakukan sebanyak tiga kali seminggu dalam jangka waktu satu bulan terhadap peningkatan nilai  $VO_2\text{max}$  dan menganalisis adanya perbedaan nilai  $VO_2\text{max}$  antara kelompok kontrol dan perlakuan pada siswa usia 13 sampai 14 tahun di SMP Negeri 2 Kupang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan *pre and post test control group design* yang dilakukan di SMP negeri 2 Kupang.

Sampel terdiri dari 40 siswa yang memenuhi kriteria inklusi dibagi 2 kelompok, yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Teknik pengambilan sampling yaitu *purposive sampling*. Pengukuran nilai  $VO_2\text{max}$  dilakukan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan selama satu bulan dengan menggunakan *multistage fitness test*.

Kriteria Inklusi pada penelitian ini adalah murid kelas 8 yang terdaftar secara administratif di SMP Negeri 2 Kupang dengan jenis kelamin laki-laki, berusia 13-14 tahun pada saat penelitian dilakukan. Mendapat izin dari orang tua untuk diikutsertakan dalam penelitian, siap melakukan aktivitas fisik, dan memiliki  $Hb \geq 12$  g/dL.

Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah anak yang mempunyai riwayat penyakit jantung, mempunyai riwayat asma, mempunyai cacat fisik sehingga tidak dapat berdiri tegak dan bergerak, merokok, Atlet dan/atau mengikuti ekstrakurikuler olahraga, serta anak dengan gizi buruk menurut tabel direktorat gizi masyarakat berdasarkan IMT/umur yaitu  $< -3$  SD. Subjek di *drop-out* apabila tidak mengikuti sesi latihan sebanyak dua kali.

Analisis data untuk menganalisis peningkatan nilai rerata  $VO_2\text{max}$  awal dan  $VO_2\text{max}$  akhir pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol menggunakan uji t-berpasangan. Sedangkan untuk menganalisis perbedaan nilai  $VO_2\text{max}$  antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol menggunakan uji t-tidak berpasangan dan uji alternatif Mann-Whitney. Uji alternatif digunakan karena hasil tidak terdistribusi normal dan tidak homogen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober sampai November 2018 di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Kupang yang berlokasi di Jalan Tompello Nomor 33 Oetete, Kecamatan Oebobo kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. Berdasarkan data Kementerian Pendidikan dan Budaya (Kemendikbud) tahun 2018, jumlah total murid aktif sebanyak 1.632, Berdasarkan jenis kelamin, terdapat 755 siswa dan 877 siswi. Jumlah rombongan belajar sebanyak 52 yang terdiri dari kelas VII sebanyak 15, kelas VIII sebanyak 13, dan kelas IX sebanyak 24. Banyaknya rombongan belajar yang ada juga diikuti oleh jam belajar yang dibagi menjadi dua *shift* yaitu pagi dan siang, masing-masing berlangsung selama enam jam.<sup>(9)</sup>

### Karakteristik Sampel

Tabel 1. Karakteristik sampel berdasarkan Usia

Usia	Kelompok Kontrol		Kelompok Perlakuan	
	F	%	F	%
13	12	60	13	65
14	8	40	7	35
Total	20	100	20	100

Sampel pada penelitian ini merupakan siswa SMP Negeri 2 Kupang berusia 13 sampai 14 tahun. Berdasarkan tabel 1, pada kelompok kontrol usia 13 tahun sebanyak 12 siswa (60%) dan usia 14 tahun sebanyak 8 siswa (40%), dengan rata-rata 13,4 dan standar deviasi 0,50, sedangkan pada kelompok perlakuan usia 13 tahun sebanyak 13 siswa (65%) dan usia 14 tahun sebanyak 7 siswa (35%), dengan rata-rata 13,35 dan standar deviasi 0,49. Jadi, dapat disimpulkan pada kedua kelompok didominasi oleh siswa berusia 13 tahun.

Tabel 2. Karakteristik responden berdasarkan status gizi

Status Gizi	Kelompok Kontrol		Kelompok Perlakuan	
	F	%	F	%
Sangat Kurang	0	0	0	0
Kurang	8	40	5	25
Normal	10	50	15	75
Gemuk	1	5	0	0
Obesitas	1	5	0	0
Total	20	100	20	100

Nilai status gizi pada kelompok kontrol berkisar antara -2,79 sampai 2,18 dengan nilai rata-rata -1,18 dan standar deviasi 1,41. Berdasarkan tabel 2, kelompok kontrol yang memiliki status gizi kurang sebanyak 8 siswa (40%), status gizi normal sebanyak 10 siswa (50%), status gizi gemuk sebanyak 1 siswa (5%), dan status gizi obesitas sebanyak 1 siswa (5%). Nilai status gizi pada kelompok perlakuan berkisar antara -2,75 sampai 0,68 dengan nilai rata-rata -1,26 dan standar deviasi 1,00. Berdasarkan tabel 4.2, kelompok perlakuan yang memiliki status gizi kurang sebanyak 5 siswa (25%) dan gizi normal sebanyak 15 siswa (75%). Jadi, dapat disimpulkan bahwa kelompok perlakuan memiliki status gizi yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol.

Tabel 4.3. Karakteristik responden berdasarkan kadar Hemoglobin

Kadar Hb (g/dL)	Kelompok Kontrol		Kelompok Perlakuan	
	F	%	F	%
<14	13	65	9	45
14 - <16	6	30	8	40
>16	1	5	3	15
Total	20	100	20	100

Kadar Hemoglobin pada kelompok kontrol berkisar antara 12,2 sampai 17,7 dengan nilai rata-rata 13,9 dan standar deviasi 1,50. Berdasarkan tabel 3, kelompok kontrol yang memiliki kadar Hb kurang dari 14 g/dL sebanyak 13 siswa (65%), 14 sampai kurang dari 16 g/dL sebanyak 6 siswa (30%), dan lebih dari sama dengan 16 sebanyak 1 siswa (5%). Kadar Hb pada kelompok perlakuan berkisar antara 12 sampai 18,4 dengan nilai rata-rata 14,3 dan standar deviasi 1,55. Berdasarkan tabel 4.3, kelompok perlakuan yang memiliki kadar hb kurang dari 14 g/dL sebanyak 9 siswa (45%), 14 sampai kurang dari 16 g/dL sebanyak 8 siswa (40%), dan lebih dari sama dengan 16 sebanyak 3 siswa (5%). Jadi, dapat disimpulkan kelompok perlakuan memiliki kadar hemoglobin yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Tabel 4. Karakteristik responden berdasarkan nilai VO<sub>2</sub>max

Nilai VO <sub>2</sub> -max	Katago-rik	Kelom-pok Kontrol		Kelom-pok Perla-kuan	
		F	%	F	%
VO <sub>2</sub> -max Awal	Sangat Kurang	16	80	19	95
	Kurang	3	15	1	5
	Cukup	1	5	0	0
Total		20	100	20	100
VO <sub>2</sub> -max Akhir		F		%	
		F	%	F	%
VO <sub>2</sub> -max Akhir	Sangat Kurang	16	80	14	70
	Kurang	3	15	6	30
	Cukup	1	5	0	0
Total		20	100	20	100

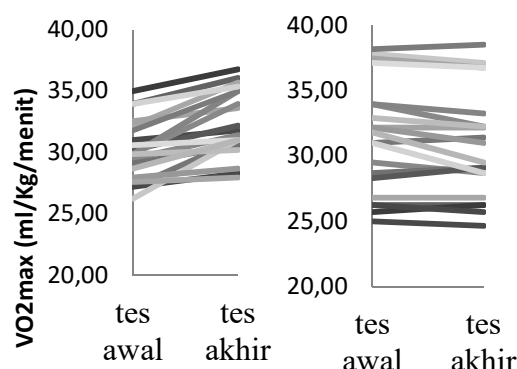
Nilai VO<sub>2</sub>max awal pada kelompok kontrol yaitu berkisar antara 25,00 sampai 38,15 dengan rata-rata 31,30 dan standar deviasi 4,23. Berdasarkan tabel 4, kelompok kontrol yang memiliki kategori VO<sub>2</sub>max sangat kurang sebanyak 16 siswa (80%), kategori VO<sub>2</sub>max awal kurang sebanyak 3 siswa (15%), dan kategori VO<sub>2</sub>max awal cukup sebanyak 1 siswa (5%).

Nilai VO<sub>2</sub>max awal pada kelompok perlakuan yaitu berkisar antara 26,25 sampai 35,00 dengan rata-rata 30,21 dan standar deviasi 3,45. Berdasarkan tabel 4, kelompok perlakuan yang memiliki kategori VO<sub>2</sub>max sangat kurang sebanyak 19 siswa (95%), kategori VO<sub>2</sub>max awal kurang sebanyak 1 siswa (5%) dan tidak ada siswa yang memiliki VO<sub>2</sub>max awal cukup (0%).

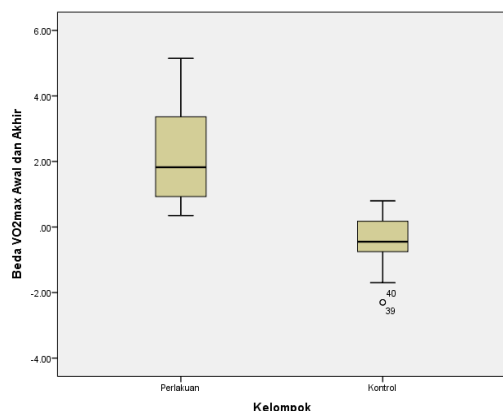
Nilai VO<sub>2</sub>max akhir pada kelompok kontrol yaitu berkisar antara 24,65 sampai 38,50 dengan rata-rata 30,81 dan standar deviasi 4,10. Berdasarkan table 4, kelompok kontrol yang memiliki kategori VO<sub>2</sub>max akhir sangat kurang sebanyak 16 siswa (80%), kategori VO<sub>2</sub>max akhir kurang sebanyak 3 siswa (15%), dan kategori VO<sub>2</sub>max akhir cukup sebanyak 1 siswa (5%).

Nilai VO<sub>2</sub>max akhir pada kelompok perlakuan yaitu berkisar antara 27,95 sampai 36,75 dengan rata-rata 32,33 dan standar deviasi 2,68. Kelompok perlakuan yang memiliki kategori VO<sub>2</sub>max akhir sangat kurang sebanyak 14 siswa (80%), kategori VO<sub>2</sub>max akhir kurang sebanyak 6 siswa (15%), dan tidak ada siswa yang memiliki VO<sub>2</sub>max awal cukup (0%).

Gambar 1. Perubahan nilai VO<sub>2</sub>max Kelompok Perlakuan (kiri) dan Kontrol (kanan)



Gambar 2. Perbedaan nilai VO<sub>2</sub>max awal dan akhir pada Kelompok Perlakuan dan Kontrol. Perubahan nilai VO<sub>2</sub>max dapat dilihat



Pada gambar 4.1 dan gambar 4.2. kelompok perlakuan, kurva menunjukkan adanya peningkatan nilai VO<sub>2</sub>Max pada semua sampel setelah diberikan latihan aerobik selama empat minggu. Pada kelompok kontrol, kurva menunjukkan adanya penurunan dan mendatar setelah empat minggu tanpa diberikan perlakuan apapun.

**Hasil Analisis**

Tabel 5. Nilai VO<sub>2</sub>max Awal dan Akhir

VO <sub>2</sub> Max (ml/kg/menit )	Kelompok Kontrol	Kelompok Perlakuan	P
VO <sub>2</sub> Max Awal	31,297 0 ± 4,2332	30,2130 ± 2,4454	0,490 <sup>§</sup>
VO <sub>2</sub> Max Akhir	30,808 5 ± 4,1026	32,3260 ± 2,6825	0,174 <sup>ψ</sup>
P	0,022 <sup>£</sup>	<0,001 <sup>¥</sup>	
Delta VO <sub>2</sub> Max (ml/kg/menit )	-	2,1130 ± 1,4894	<0,001 <sup>§</sup>

Delta VO<sub>2</sub>Max = Beda antara VO<sub>2</sub>max awal dan akhir

§ = Uji Mann Whitney U

Ψ = Uji t tidak berpasangan

£ = Uji t berpasangan, untuk beda antara VO<sub>2</sub>max awal dan akhir pada kelompok kontrol

¥ = Uji t berpasangan, untuk beda antara VO<sub>2</sub>max awal dan akhir pada kelompok perlakuan

Hasil Uji perbedaan rerata sebelum dan sesudah pada kedua kelompok menggunakan uji t-berpasangan. Berdasarkan table 4.5, kelompok kontrol diketahui mengalami penurunan yang signifikan dari nilai VO<sub>2</sub>max awal pada minggu pertama (M=31,30, SD= 4,23) dibandingkan dengan minggu ke empat (M=30,81, SD= 4,10); t(19)= 2,50 , p= 0,022. Siswa SMP Negeri 2 Kupang yang tidak mengikuti senam aerobik mengalami penurunan nilai rerata VO<sub>2</sub>max sebesar 1,48% (MD= -0,49) rentang nilai VO<sub>2</sub>max berkisar antara -7,42% sampai 2,83%. Berdasarkan tabel diatas diketahui juga terdapat peningkatan signifikan nilai VO<sub>2</sub>max pada kelompok perlakuan antara sebelum senam aerobik (M= 30,21, SD= 2,45) setelah senam aerobik ( M=32,33, SD= 2,68); t(19)= -6,35, p= 0,001. Peningkatan nilai VO<sub>2</sub>max berkisar antara 1,17% sampai 18,10% dengan rata-rata peningkatan nilai VO<sub>2</sub>max sebesar 7,09% (MD= 2,11) dan standar deviasi 5,26 pada siswa SMP Negeri 2 Kupang setelah mengikuti senam aerobik selama empat minggu dengan frekuensi sebanyak 12 kali pertemuan.

Berdasarkan tabel 5, hasil uji perbedaan nilai VO<sub>2</sub>max akhir antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol didapatkan nilai t= 1,384 p-value = 0,174 > 0,05, sehingga H<sub>0</sub> ditolak, hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara kelompok perlakuan yang diberikan senam aerobik terhadap kelompok kontrol yang tidak diberikan senam aerobik pada tingkat kebugaran siswa SMP Negeri 2 kupang.

Hasil uji rerata dari selisih peningkatan nilai  $VO_2\max$  antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan diketahui berdasarkan table 4.5 didapatkan nilai  $z = 5,049$   $p\text{-value} = 0,001$ , sehingga  $H_0$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan selisih nilai  $VO_2\max$  antara kelompok yang diberi intervensi senam dan tidak diberikan intervensi. Berdasarkan hasil penelitian kelompok kontrol cenderung terjadi penurunan nilai  $VO_2\max$  sedangkan pada kelompok perlakuan terjadi peningkatan nilai  $VO_2\max$ .

## PEMBAHASAN

Dari penelitian didapatkan terjadinya peningkatan nilai  $VO_2\max$  pada kelompok perlakuan yang diberi intervensi senam aerobik intensitas moderat, selama empat minggu dengan frekuensi tiga kali seminggu dan durasi latihan selama 30 menit. Peningkatan nilai  $VO_2\max$  ini sesuai dengan beberapa penelitian sebelumnya. Hal ini dikarenakan adanya respon adaptif tubuh terhadap latihan. Respon adaptasi tubuh dibagi menjadi dua yaitu respon terhadap latihan akut dan jangka panjang. Pada peningkatan beban kerja tubuh secara akut, kebutuhan otot akan oksigen akan meningkat sehingga jantung akan memompa lebih banyak oksigen ke otot, selain itu terjadi penurunan resistensi pembuluh darah dan vasodilatasi pembuluh darah sehingga lebih banyak oksigen yang dapat disalurkan ke otot. Kemampuan ekstraksi oksigen di kapiler pembuluh darah mengalami peningkatan yang dapat dilihat dengan mengukur perbedaan nilai oksigen di vena dan arteri ( $A-\bar{v}O_2$ ). Peningkatan *mean arterial blood pressure* karena meningkatnya nilai sistolik mencapai 200-240 mmHg pada orang normal sedangkan diastoliknya tetap. Pada saat latihan juga produk hasil metabolisme meningkat seperti  $CO_2$ , ion hidrogen ( $H^+$ ) dan peningkatan temperatur tubuh sehingga menstimulasi peningkatan ventilasi paru-paru dengan meningkatnya volume tidal.<sup>10-2</sup>

Respon adaptasi jangka panjang terhadap latihan yaitu peningkatan *stroke volume* yang mencolok yang disebabkan oleh peningkatan volume plasma. Pada keadaan istirahat, *stroke volume* mengalami peningkatan sedangkan juga *heart rate* mengalami penurunan. Penurunan *heart rate* akan meningkatkan waktu pengisian jantung, mengurangi beban kerja jantung dan menghasilkan peningkatan *cardiac output*. Latihan aerobik jangka panjang akan meningkatkan jumlah kapiler pada otot skeletal, memungkinkan semakin banyak darah yang didistribusikan ke otot yang aktif peningkatan aliran darah yang meningkat ini akan meningkatkan aliran darah yang balik ke jantung sehingga akan berdampak terhadap peningkatan curah jantung. Perubahan utama pada sistem respirasi adalah meningkatnya ventilasi pulmonal yang menghasilkan peningkatan volume tidal dan frekuensi pernapasan, dan juga terjadi peningkatan difusi saat latihan karena peningkatan aliran darah ke paru-paru terutama pada daerah apeks.<sup>(10,13,14)</sup>

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa nilai rata-rata awal  $VO_2\max$  siswa SMP Negeri 2 Kupang sangat kurang (30,2130 ml/kg/menit). Hal ini yang menggambarkan tingkat aktivitas fisik sehari-hari sangat kurang, sehingga dengan latihan intensitas sedang selama empat minggu dapat meningkatkan nilai  $VO_2\max$  secara signifikan sebesar 2,113 ml/kg/menit pada kelompok perlakuan.<sup>12</sup> Hasil penelitian ini sesuai penelitian yang dilakukan Ramadhana Komala (2016) pada remaja obesitas yaitu terdapatnya peningkatan nilai  $VO_2\max$  ( $3,42 \pm 1,35$  ml/kg/menit) setelah diberi dosis latihan *treadmill* dengan intensitas moderat, durasi 40 menit, diselesaikan tiga hari tidak berturut-turut, dan selama enam minggu.<sup>15</sup> Selain itu pada penelitian yang dilakukan Raden Ayu Tanzila (2018) pada siswa SMP menggunakan sepeda statis dengan dosis latihan intensitas sedang, durasi 15 menit, frekuensi tiga kali seminggu, dan selama enam minggu menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan sebesar 26,8

%.<sup>16</sup> Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkat intensitas dan lama jangka waktu aktivitas fisik dilakukan akan meningkatkan nilai  $VO_2max$ . Peningkatan nilai  $VO_2max$  ini akan terus mengalami peningkatan hingga mencapai batas maksimal per individu yang ditentukan oleh genetik seseorang.<sup>12</sup>

Pada penelitian ini kelompok kontrol menunjukkan adanya penurunan nilai  $VO_2max$  ( $0,49 \pm 0,87$  ml/kg/menit). Normalnya nilai  $VO_2max$  akan meningkat seiring dengan penambahan massa otot pada anak laki-laki sampai usia 20 tahun kemudian akan menurun seiring dengan penambahan usia.<sup>16</sup> Nilai  $VO_2max$  juga dipengaruhi oleh motivasi seseorang dalam melakukan tes terhadap ketahanan psikis untuk menekan lelah dan mencapai nilai maksimal.<sup>5</sup> Pada kelompok kontrol, siswa dapat memiliki motivasi yang rendah dalam mengikuti tes dikarenakan nilai  $VO_2max$  tidak memberikan manfaat nyata sampel.

## KESIMPULAN

1. Tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada nilai rerata  $VO_2max$  akhir antara kelompok perlakuan ( $32,3260$  ml/Kg/menit) dan kelompok kontrol ( $30,8085$  ml/Kg/menit), tetapi terdapat perbedaan yang bermakna pada nilai delta  $VO_2max$  antara kelompok perlakuan ( $2,11300$  ml/Kg/menit) dan kelompok kontrol ( $-0,48850$  ml/Kg/menit).
2. Terdapat peningkatan nilai rerata  $VO_2max$  yang bermakna pada kelompok perlakuan sebesar  $7,09\%$  setelah diberikan senam aerobik selama satu bulan.

## SARAN

### Peneliti selanjutnya

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh latihan aerobik terhadap nilai  $VO_2max$  dengan

memperhatikan pemberian dosis latihan yang berbeda.

2. Peneliti selanjutnya dapat melihat pengaruh pemberian dosis latihan tertentu terhadap sistem saraf, respirasi dan jantung
3. Peneliti selanjutnya dapat meneliti pengaruh senam aerobik pada kelompok umur yang berbeda, jenis kelamin yang berbeda, dan juga pada kelompok yang terlatih atau atlet.
4. Peneliti selanjutnya dapat meneliti dengan jumlah sampel yang lebih banyak.

## Sekolah

1. Sekolah kiranya dapat menyediakan jam tambahan minimal 30 menit, sebanyak dua kali seminggu untuk siswa dapat melakukan aktivitas olahraga bersama di luar jam pelajaran olahraga.
2. Sekolah kiranya dapat menyediakan fasilitas olahraga tambahan *indoor* dan memaksimalkan ruang yang ada untuk pengembangan minat dan bakat di bidang olahraga.

## Masyarakat

Masyarakat sebaiknya mengikuti kegiatan olahraga minimal tiga kali seminggu dengan durasi selama 30 menit untuk meningkatkan dan menjaga kebugaran sistem kardiorespirasi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anspaugh DJ, Hamrick MH, Rosato FD. Wellness: concepts and applications. Increasing cardiorespiratory endurance. 7th ed. NY: McGraw-Hill Higher Education; 2009. p. 75-106.

2. Thomas DF, Paul MI, Walton T. Fit and well: core concepts and labs in physical fitness and wellness. Cardiorespiratory endurance. 12th ed. NY: McGraw-Hill Higher Education; 2017. p. 57-90.
3. U.S. Department of Health and Human Services. physical activity and health: a report of the surgeon general. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion; 1996. p. 61-71.
4. Medifast. exercise\_guide. 2007.[cited 2018 May 29]; Available from: [https://www.medifastmedia.com/med/.../exercise\\_guide.pdf](https://www.medifastmedia.com/med/.../exercise_guide.pdf)
5. Uliyandari, A. Pengaruh latihan fisik terprogram terhadap perubahan nilai konsumsi oksigen maksimal (VO<sub>2</sub>Max) pada siswi sekolah bola voli tugu muda Semarang usia 11-13 tahun. Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. 2009.
6. Sigiro TS. Hubungan status kadar hemoglobin (hb) dengan tingkat VO<sub>2</sub>Max mahasiswa IKOR 2014 putra. Fakultas Ilmu Keolahragaan UNIMED. 2016
7. Murdanu Y, Abrori C, Hasan M. Pengaruh pemberian teh hitam terhadap vo<sub>2</sub>max dan pemulihan denyut nadi pasca melakukan latihan treadmill. Pustaka Kesehatan. 2016;4:136–40.
8. Darsi H. Pengaruh senam aerobic low impact terhadap peningkatan VO<sub>2</sub>max. Jurnal Gelanggang Olahraga. 2018;2:42-51.
9. Tim Dapodikbud Sekolah Kita. SMP Negeri 2 Kupang. 2018. Available at <http://sekolah.data.kemdikbud.go.id/>.
10. Seiler S. Exercise physiology the methods and mechanisms underlying performance. Cycling Articles: Physiology. 2012;4;5-32.
11. Baquet, G. Van P. Emmanuel & Berthoin S. Endurance Training and Aerobic Fitness in Young People. Sports medicine. 2003;33:1127-43.
12. Guyton, AC, Hall, JE. Sirkulasi. In: Textbook of medical physiology edisi 12. Jakarta: EGC; 2014. p. 203-11.
13. Guyton, AC, Hall, JE. Sirkulasi. In: Textbook of medical physiology edisi 12. Jakarta: EGC; 2014. p. 245-57.
14. Komala, R., Riyadi, H., & Setiawan, B. Latihan intensitas sedang dan berat memperbaiki vo<sub>2</sub> max, indeks massa tubuh, dan persen lemak tubuh remaja obes. J. Gizi Pangan. 2016;11;211–18.
15. Raden AT. Liza C. Shinta AP. Pengaruh latihan aerobik terhadap kebugaran kardiorespirasi pada siswa smp di palembang. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya. 2018
16. Imaduddin AF, Pratiwi YS, Sastradimaja SB. Korelasi antara 20 meter multi-stage running test dan cardiopulmonary exercise testing untuk memprediksi vo<sub>2</sub> max pada anak laki-laki usia 11-12 tahun. Jurnal Ilmu Faal Olahraga. 2017;1:33–5.