

PENGARUH LATIHAN AEROBIK *TWO-STEP STOOL* TERHADAP FUNGSI PARU PADA REMAJA DENGAN AKTIVITAS FISIK KURANG

Frans F. D. Ismail, Lidwina S. Sengkey, Julius H. Lolombulan

SMF Rehabilitasi Medik/PPDS-1 Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi
Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi
Email: fransfadli@gmail.com

ABSTRACT

Objective: To analyze the extent of two-step stool (TSS) aerobic exercise in improving lung function in adolescents who are less physically activity. Method: The study design was an experimental study with one group pretest-posttest design. The subjects were 11 students of class 10th Catholic High School St. Thomas Aquino Manado who met the inclusion criteria and willing to participate in research. All subjects performed an initial evaluation. The treatments were performed TSS aerobic exercise which uses a speed of 60, 70, 80, and 90 steps / minute. Each speed step exercises performed 3x per week. Each week pace increased. Exercise for 4 weeks. Results: Lung Function Test with Spirometry obtained an increase in FVC ($p < 0.05$) and FEV1 ($p < 0.05$) were significant. Conclusion: Two-Step Stool Aerobic exercise improve lung function in adolescents who are less physically activity.

Keywords: Two-step stool aerobic exercise, lung function, Forced Vital Capacity (FVC), Forced Expired Volume in one second (FEV1).

ABSTRAK

Tujuan: Menganalisis sejauh mana latihan aerobik *two-step stool* (TSS) meningkatkan fungsi paru pada remaja yang beraktivitas fisik kurang. Metode: Desain penelitian adalah penelitian eksperimental dengan *one group pretest-posttest design*. Subjek penelitian adalah 11 siswa siswi kelas X Sekolah Menengah Atas Katolik St. Thomas Aquino Manado yang memenuhi kriteria inklusi dan bersedia mengikuti penelitian. Semua subjek dilakukan evaluasi awal. Perlakuan yang dilakukan adalah latihan aerobik TSS yang menggunakan kecepatan 60, 70, 80, dan 90 langkah/menit. Tiap kecepatan langkah dilakukan latihan 3x perminggu. Tiap minggu kecepatan langkah dinaikkan. Latihan dilakukan selama 4 minggu. Hasil: Pada Uji Fungsi Paru dengan Spirometri didapatkan peningkatan FVC ($p < 0,05$) dan FEV1 ($p < 0,05$) yang bermakna. Kesimpulan: Latihan aerobik TSS meningkatkan fungsi paru pada remaja yang beraktivitas fisik kurang.

Kata kunci: Latihan aerobik *two-step stool*, fungsi paru, *Forced Vital Capacity* (FVC), *Forced Expired Volume in one second* (FEV1).

PENDAHULUAN

Beraktivitas fisik kurang (*physical inactive*) dideskripsikan sebagai tidak melakukan atau sangat sedikit beraktivitas fisik dan tidak memenuhi pedoman aktivitas fisik yang diperlukan untuk kesehatan.¹

Sallis dan Patrick merekomendasikan bagi remaja untuk beraktivitas fisik level sedang sampai berat minimal selama 30 menit perhari.²

Beraktivitas fisik kurang merupakan faktor risiko penting penyebab mortalitas serta morbiditas

dan disabilitas kronis.³ Penyebab-penyebab penyakit pernapasan kronik telah diketahui, dimana faktor risiko terpenting yang dapat dimodifikasi adalah kurang beraktivitas fisik.⁴

Chief Medical Officers menyatakan pentingnya aktivitas fisik pada usia muda, dan laporan yang diterbitkan dari *All-Party Commission on Physical Activity* menyebutkan untuk menyediakan aktivitas fisik yang lebih beragam di sekolah-sekolah.⁵

Sebuah studi *cross-sectional* memperkirakan hubungan antara aktivitas fisik dan fungsi paru-paru pada remaja, dan menemukan bahwa fungsi paru-paru dikaitkan dengan tingkat aktivitas fisik.⁶

Latihan aerobik adalah latihan yang melibatkan atau meningkatkan konsumsi oksigen oleh tubuh. Latihan aerobik bermanfaat terhadap peningkatan ventilasi paru. Selama latihan aerobik, ventilasi semenit akan meningkat. Peningkatan beban ditujukan pada otot-otot pernafasan.⁷ Gimenez, dkk menyimpulkan Latihan aerobik *two-step stool* (TSS) dapat digunakan di rumah sebagai media latihan yang aman, murah, dan dengan teknologi yang sederhana.⁸

Berdasarkan temuan yang diuraikan di atas, peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh latihan aerobik TSS terhadap fungsi paru pada remaja dengan aktivitas fisik kurang.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental dengan *one group pretest – posttest design*. Penelitian dilakukan di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. dr. R.D. Kandou Manado dan SMA Katolik St. Thomas Aquino Manado selama 1 bulan dimulai bulan September 2016 sampai Oktober 2016. Subjek penelitian adalah remaja

yang beraktivitas fisik kurang yang memenuhi kriteria penelitian. Subjek adalah siswa siswi Kelas X SMA Katolik St. Thomas Aquino Manado.

Kriteria Inklusi: (1) Subjek yang beraktivitas fisik kurang (*physical inactive*); (2) Usia 15-18 tahun pada saat penelitian dilakukan; (3) Tidak merokok; (4) Tidak ada gangguan kognitif; (5) Indeks massa tubuh normal; (6) Nilai Spirometri normal; (7) Foto *rontgen* dada normal; (8) Rekam jantung normal; (9) Tidak ada riwayat asma yang diinduksi oleh latihan; (10) Lingkup Gerak Sendi anggota gerak bawah normal; (11) Tidak ada gangguan keseimbangan; (12) Tidak mengikuti latihan fisik rutin dalam 3 bulan terakhir; (13) Bersedia dan setuju untuk mengikuti penelitian hingga selesai dan juga disetujui oleh orang tua / wali siswa dan pihak sekolah (*inform consent*).

Kriteria eksklusi: (1) Terdapat penyakit kronik kardiopulmonal; (2) Terdapat penyakit kronik neuromuskuler; (3) Terdapat kondisi ortopedik yang akan terganggu dengan latihan; (4) Pengobatan dengan terapi farmakologis atau nonfarmakologis lainnya selama 5 hari terakhir; (5) Penyakit metabolik sistemik tidak terkontrol. Jumlah subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan bersedia mengikuti penelitian ini adalah 13 orang. Setiap subjek melakukan latihan inti selama 30 menit. Kecepatan yang digunakan adalah 60, 70, 80, dan 90 langkah/menit. Latihan dilakukan 3 kali perminggu. Pada minggu pertama digunakan kecepatan 60 langkah/menit, minggu kedua digunakan kecepatan 70 langkah/menit, dan minggu ketiga digunakan kecepatan 80 langkah/menit dan minggu keempat

digunakan kecepatan 90 langkah/menit.

Program latihan mencakup: (a) Pemanasan (10 menit): naik turun tangga dengan kecepatan 40 langkah/menit, selama 5 menit. Peregangan kelompok otot di ekstremitas bawah selama 5 menit; (b) Latihan inti (30 menit): subjek naik turun tangga selama 30 menit dengan mengikuti irama metronome dengan kecepatan 60 langkah/menit pada minggu pertama, kecepatan 70 langkah/menit pada minggu kedua, kecepatan 80 langkah/menit pada minggu ketiga, dan kecepatan 90 langkah/menit pada minggu keempat; (c) Pendinginan (5 menit): peregangan ekstremitas bawah. Latihan aerobik TSS adalah latihan dengan menggunakan dua anak tangga tanpa pegangan. Subjek diminta berdiri di depan pijakan pertama dengan posisi kedua kaki berdekatan, kemudian (1) tempatkan kaki kanan pada pijakan pertama, (2) tempatkan kaki kiri pada pijakan kedua, (3) tempatkan kaki kanan pada pijakan kedua sehingga kedua kaki dalam posisi berdekatan, (4) tempatkan kaki kiri pada pijakan pertama, (5) tempatkan kaki kanan di lantai, dan (6) tempatkan kaki kiri di lantai sehingga kedua kaki dalam posisi berdekatan, dan kemudian dilakukan berulang kali. Evaluasi Uji Fungsi Paru (spirometri) dilakukan pada saat praperlakuan dan pasca perlakuan.

ANALISIS DATA

Uji statistik menggunakan SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) adalah: (1) Perbandingan Uji Fungsi paru (spirometri) sebelum dan sesudah perlakuan digunakan uji t bila sebaran data berdistribusi normal dan uji Wilcoxon Signed Ranks bila sebaran data berdistribusi tidak

normal; (2) Nilai $p < 0,05$ dianggap bermakna secara statistik.

HASIL PENELITIAN

Subjek penelitian merupakan siswa siswi kelas X SMA Katolik St. Thomas Aquino Manado. Subjek diberi penjelasan mengenai prosedur penelitian, kemudian setelah mengerti mereka menandatangani lembar persetujuan. Lembar persetujuan juga ditandatangani oleh orang tua / wali siswa dan pihak sekolah. Subjek yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 13 orang.

Setiap subjek diperiksa tanda vital, saturasi oksigen, pengukuran berat badan dan tinggi badan kemudian dilakukan pemeriksaan fisik umum. Pengukuran fungsi paru dilakukan dengan pemeriksaan spirometri. Pemeriksaan tambahan yang dilakukan adalah pemeriksaan darah, foto ronsen dada, dan rekam jantung.

Subjek diberikan latihan aerobik TSS, tiga kali seminggu selama 4 minggu dengan kecepatan langkah 60, 70, 80, dan 90 langkah/menit. Kecepatan langkah dinaikkan tiap minggu (*incremental*), kemudian dilakukan evaluasi akhir.

Sebanyak 2 subjek dikeluarkan dari penelitian sehubungan dengan kondisi sakit. Dalam penelitian ini tidak ada komplikasi yang terjadi selama latihan. Berikut ini akan dijabarkan hasil penelitian berdasarkan karakteristik dan variabel-variabelnya.

Karakteristik Subjek Penelitian

Distribusi subjek penelitian menurut jenis kelamin dan usia disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Pada Tabel 1 ditampilkan frekuensi distribusi subjek berdasarkan jenis kelamin. Pada Tabel 2 ditampilkan rata-rata dan standar deviasi dari distribusi subjek berdasarkan usia.

Tabel 1. Distribusi subjek berdasarkan jenis kelamin

| Jenis Kelamin | Frekuensi |
|---------------|-----------|
| Pria | 4 |
| Wanita | 7 |
| Total | 11 |

Tabel 2. Distribusi subjek berdasarkan usia

| Jumlah Subjek | Usia (tahun) |
|---------------|--------------|
| 11 | 15.64±0.809 |

X±SD: rata-rata±standar deviasi

Tabel 3. Pengujian fungsi paru FVC

| Variabel (Unit) | Rata-rata | Median | Simpangan Baku | Z (p) |
|---------------------|-----------|--------|----------------|--------------------|
| FVC sebelum latihan | 2,9955 | 2,7200 | 0,67785 | -2,934 (p<0,05) |
| FVC sesudah latihan | 3,3209 | 3,0100 | 0,77745 | |

Uji kenormalan data dengan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data FVC sebelum latihan tidak menyebar normal (nilai Sig = p<0,05) dan FVC sesudah latihan menyebar normal (nilai Sig = p>0,05).

Dari Tabel 4.1 menunjukkan bahwa subjek penelitian lebih banyak wanita dibandingkan pria. Tabel 4.2 memperlihatkan nilai rata-rata dan standar deviasi untuk Usia (15.64±0.809).

Pengujian Fungsi Paru FVC dan FEV1

Pengujian tentang pengaruh latihan aerobik TSS terhadap fungsi paru (FVC dan FEV1) ditampilkan pada Tabel 3 dan Tabel 4. Tabel ini menampilkan rata-rata, median, simpangan baku, dan signifikansinya.

Oleh sebab itu uji perbedaan FVC sebelum dan sesudah latihan digunakan uji Wilcoxon Signed Rank dan dengan uji ini menunjukkan perbedaan nilai FVC yang signifikan (p<0,05).

Tabel 4. Pengujian fungsi paru FEV1

| Variabel (Unit) | Rata-rata | Median | Simpangan Baku | Z (p) |
|----------------------|-----------|--------|----------------|--------------------|
| FEV1 sebelum latihan | 2,8155 | 2,50 | 0,49859 | -1,836 (p<0,05) |
| FEV1 sesudah latihan | 2,8991 | 2,59 | 0,51932 | |

Uji kenormalan data dengan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data FEV1 sebelum dan sesudah latihan tidak menyebar normal (nilai Sig = p < 0,05). Oleh sebab itu uji perbedaan FEV1 sebelum dan sesudah latihan digunakan uji Wilcoxon Signed Rank dan dengan uji ini menunjukkan perbedaan nilai FEV1 yang signifikan (p<0,05).

Pengujian Perbedaan Tekanan Darah Sebelum Latihan I dan Sesudah Latihan III

Pengujian perbedaan tekanan darah sebelum latihan I dan sesudah latihan III ditampilkan pada Tabel 5 dan Tabel 6. Tabel ini menampilkan rata-rata, median, simpangan baku, dan signifikansinya.

Tabel 5. Pengujian Perbedaan Tekanan Darah Sebelum Latihan I dan Sesudah Latihan III pada kecepatan 60 langkah/menit

| Kecepatan 60 Langkah /menit | Rata-rata | Median | Simpangan Baku | Z (p) TD Sistol | Z (p) TD Diastol |
|--------------------------------|-----------|---------|----------------|--------------------|--------------------|
| TD sistol sebelum latihan I | 101,82 | 100,00 | 4,045 | -3,066 (p<0,05) | -3,066 (p<0,05) |
| TD diastol sesudah latihan III | 72,7273 | 70,0000 | 4,67099 | | |

Uji kenormalan data dengan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data Tekanan Darah sebelum latihan I dan Sesudah Latihan III pada kecepatan 60 langkah /menit tidak menyebar normal (nilai Sig = p<0,05). Oleh sebab itu uji perbedaan Tekanan Darah sebelum latihan I dan Sesudah

Latihan III pada kecepatan 60 langkah/menit digunakan uji Wilcoxon Signed Rank dan dengan uji ini menunjukkan perbedaan nilai Tekanan Darah sebelum latihan I dan Sesudah Latihan III pada kecepatan 60 langkah/menit yang signifikan (p<0,05).

Tabel 6. Pengujian Perbedaan Tekanan Darah Sebelum Latihan I dan Sesudah Latihan III pada kecepatan 90 langkah/menit

| Kecepatan 90 Langkah /menit | Rata-rata | Median | Simpangan Baku | Z (p) TD Sistol | Z (p) TD Diastol |
|--------------------------------|-----------|---------|----------------|--------------------|--------------------|
| TD sistol sebelum latihan I | 101,00 | 100,00 | 3,162 | -2,913 (p<0,05) | -2,913 (p<0,05) |
| TD diastol sesudah latihan III | 70,0000 | 70,0000 | 4,71405 | | |

Uji kenormalan data dengan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data Tekanan Darah sebelum latihan I dan Sesudah Latihan III pada kecepatan 90 langkah /menit tidak menyebar normal (nilai Sig = p < 0,05). Oleh sebab itu uji perbedaan Tekanan Darah sebelum latihan I dan Sesudah Latihan III pada kecepatan 90 langkah/menit digunakan uji Wilcoxon Signed Rank dan dengan uji ini menunjukkan perbedaan nilai Tekanan Darah sebelum latihan I dan

Sesudah Latihan III pada kecepatan 90 langkah/menit yang signifikan (p<0,05).

Pengujian Perbedaan Nadi Sebelum Latihan I dan Nadi Sesudah Latihan III

Pengujian perbedaan nadi sebelum latihan I dan nadi sesudah latihan III ditampilkan pada Tabel 7 dan Tabel 8. Tabel ini menampilkan rata-rata, median, simpangan baku, dan signifikansinya.

Tabel 7. Pengujian Perbedaan Nadi Sebelum Latihan I dan Nadi Sesudah Latihan III pada Kecepatan 60 Langkah/menit

| Kecepatan Langkah/menit | Rata-rata | Median | Simpangan Baku | t (p) |
|--------------------------|-----------|----------|----------------|---------------------|
| Nadi sebelum latihan I | 79,3636 | 81,0000 | 7,96584 | -15,533 (p<0,05) |
| Nadi sesudah latihan III | 118,0000 | 118,0000 | 2,82843 | |

Uji kenormalan data dengan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data Nadi Sebelum Latihan I dan Nadi Sesudah Latihan III pada kecepatan 60 langkah/menit menyebar normal (nilai Sig = p>0,05). Oleh sebab itu uji perbedaan Nadi Sebelum Latihan I dan Nadi Sesudah Latihan III

pada kecepatan 60 langkah/menit digunakan *Paired Sample Test* dan dengan uji ini menunjukkan perbedaan nilai Nadi Sebelum Latihan I dan Nadi Sesudah Latihan III pada kecepatan 60 langkah/menit yang signifikan (p<0,05).

Tabel 8. Pengujian Perbedaan Nadi Sebelum Latihan I dan Nadi Sesudah Latihan III pada Kecepatan 90 Langkah/menit

| Kecepatan Langkah 90/menit | Rata-rata | Median | Simpangan Baku | t (p) |
|----------------------------|-----------|----------|----------------|---------------------|
| Nadi sebelum latihan I | 85,5000 | 89,0000 | 8,38318 | -16,477 (p<0,05) |
| Nadi sesudah latihan III | 137,4000 | 136,0000 | 5.14674 | |

Uji kenormalan data dengan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data Nadi Sebelum Latihan I dan Nadi Sesudah Latihan III pada kecepatan 90 langkah/menit menyebar normal (nilai Sig = p>0,05). Oleh sebab itu uji perbedaan Nadi Sebelum Latihan I dan Nadi Sesudah Latihan III pada kecepatan 90 langkah/menit digunakan *Paired Sample Test* dan dengan uji ini menunjukkan perbedaan nilai Nadi Sebelum Latihan I dan Nadi Sesudah

Latihan III pada kecepatan 90 langkah/menit yang signifikan (p<0,05).

Pengujian Perbedaan Respirasi Sebelum Latihan I dan Respirasi Sesudah Latihan III

Pengujian perbedaan respirasi sebelum latihan I dan respirasi sesudah latihan III ditampilkan pada Tabel 9 dan Tabel 10. Tabel ini menampilkan rata-rata, median, simpangan baku, dan signifikansinya.

Tabel 9. Pengujian Perbedaan Respirasi Sebelum Latihan I dan Respirasi Sesudah Latihan III pada Kecepatan 60 Langkah/menit

| Kecepatan 60 Langkah/menit | Rata-rata | Median | Simpangan Baku | Z (p) |
|-------------------------------|-----------|---------|----------------|--------------------|
| Respirasi sebelum latihan I | 20,0000 | 20,0000 | 0,0000 | -3,317 (p<0,05) |
| Respirasi sesudah latihan III | 24,0000 | 24,0000 | 0,0000 | |

Uji kenormalan data menunjukkan bahwa data Respirasi sebelum latihan I dan Respirasi sesudah latihan III pada kecepatan 60 langkah/menit adalah konstan. Oleh sebab itu perbedaan Respirasi sebelum latihan I dan Respirasi sesudah latihan

III pada kecepatan 60 langkah/menit digunakan uji Wilcoxon Signed Rank dan dengan uji ini menunjukan perbedaan nilai Respirasi sebelum latihan I dan Respirasi sesudah latihan III pada kecepatan 60 langkah/menit yang signifikan ($p < 0,05$).

Tabel 10. Pengujian Perbedaan Respirasi Sebelum Latihan I dan Respirasi Sesudah Latihan III pada Kecepatan 90 Langkah/menit

| Kecepatan 90 Langkah/menit | Rata-rata | Median | Simpangan Baku | Z (p) |
|-------------------------------|-----------|---------|----------------|--------------------------|
| Respirasi sebelum latihan I | 20,0000 | 20,0000 | 0,0000 | -3,162 ($p < 0,05$) |
| Respirasi sesudah latihan III | 32,0000 | 32,0000 | 0,0000 | |

Uji kenormalan data menunjukkan bahwa data Respirasi sebelum latihan I dan Respirasi sesudah latihan III pada kecepatan 90 langkah/menit adalah konstan. Oleh sebab itu perbedaan Respirasi sebelum latihan I dan Respirasi sesudah latihan III pada kecepatan 90 langkah/menit digunakan uji Wilcoxon Signed Rank dan dengan uji ini menunjukan perbedaan nilai Respirasi sebelum latihan I dan Respirasi sesudah latihan III pada kecepatan 90 langkah/menit yang signifikan ($p < 0,05$).

Pengujian Perbedaan Saturasi Oksigen Sebelum Latihan I dan Saturasi Oksigen Sesudah Latihan III

Pengujian perbedaan saturasi oksigen sebelum latihan I dan saturasi oksigen sesudah latihan III ditampilkan pada Tabel 11 dan Tabel 12. Tabel ini menampilkan rata-rata, median, simpangan baku, dan signifikansinya.

Tabel 11. Pengujian Perbedaan Saturasi Oksigen Sebelum Latihan I dan Saturasi Oksigen Sesudah Latihan III pada Kecepatan 60 Langkah/menit

| Kecepatan Langkah/menit | 60 | Rata-rata | Median | Simpangan Baku | Z (p) |
|--------------------------|----|-----------|---------|----------------|--------------------------|
| SpO2 sebelum latihan I | | 98,0909 | 98,0000 | 0,30151 | -3,207 ($p < 0,05$) |
| SpO2 sesudah latihan III | | 98,2727 | 98,0000 | 0,46710 | |

Uji kenormalan data dengan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data Saturasi Oksigen sebelum latihan I dan Saturasi Oksigen sesudah latihan III pada kecepatan 60 langkah/menit tidak menyebar normal (nilai Sig = $p < 0,05$). Oleh sebab itu uji perbedaan Saturasi Oksigen sebelum latihan I dan Saturasi

Oksigen sesudah latihan III pada kecepatan 60 langkah/menit digunakan uji Wilcoxon Signed Rank dan dengan uji ini menunjukan perbedaan nilai Saturasi Oksigen sebelum latihan I dan Saturasi Oksigen sesudah latihan III pada kecepatan 60 langkah/menit yang signifikan ($p < 0,05$).

Tabel 12. Pengujian Perbedaan Saturasi Oksigen Sebelum Latihan I dan Saturasi Oksigen Sesudah Latihan III pada Kecepatan 90 Langkah/menit

| Kecepatan 90 Langkah/menit | Rata-rata | Median | Simpangan Baku | Z (p) |
|----------------------------|-----------|---------|----------------|----------|
| SpO2 sebelum latihan I | 98,4000 | 98,0000 | 0,51640 | -2,889 |
| SpO2 sesudah latihan III | 98,6000 | 99,0000 | 0,51640 | (p<0,05) |

Uji kenormalan data dengan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data Saturasi Oksigen sebelum latihan I dan Saturasi Oksigen sesudah latihan III pada kecepatan 90 langkah/menit tidak menyebar normal (nilai Sig = $p < 0,05$). Oleh sebab itu uji perbedaan Saturasi Oksigen sebelum latihan I dan Saturasi Oksigen sesudah latihan III pada kecepatan 90 langkah/menit digunakan uji Wilcoxon Signed Rank dan dengan uji ini menunjukkan perbedaan nilai Saturasi Oksigen sebelum latihan I dan Saturasi Oksigen sesudah latihan III pada kecepatan 90 langkah/menit yang signifikan ($p < 0,05$).

PEMBAHASAN

Peneliti mengambil subjek remaja siswa/siswi Kelas X Sekolah Menengah Atas Katolik St. Thomas Aquino Manado dengan mempertimbangkan populasi ini memiliki karakteristik usia dan tingkat aktivitas fisik yang tidak berbeda sehingga dapat dianggap tidak mempengaruhi hasil penelitian. Subjek diberikan penjelasan mengenai prosedur penelitian, dan setelah mengerti mereka menandatangani lembar persetujuan. Lembar persetujuan juga ditandatangani oleh orang tua / wali siswa dan pihak sekolah.

Jumlah sampel awal adalah sebanyak 35 orang (terdiri dari 18 orang wanita dan 17 orang laki-laki). Setiap subjek diperiksa tanda vital,

pengukuran berat badan, tinggi badan, saturasi oksigen dan kemudian dilakukan anamnesis dan pemeriksaan fisik umum untuk penyaringan awal. Pada pemeriksaan didapatkan sampel dengan IMT kurang dari normal adalah sebanyak 6 orang sedangkan sampel dengan IMT lebih dari normal adalah sebanyak 5 orang. Pada saat pemeriksaan terdapat 1 sampel yang dalam kondisi sakit. Jumlah sampel yang tidak diijinkan oleh orang tua untuk mengikuti penelitian adalah sebanyak 2 orang. Berdasarkan temuan tersebut maka jumlah sampel yang tidak memenuhi kriteria adalah sebanyak 14 orang. Dua puluh satu subjek yang diperoleh dari pemeriksaan pertama kemudian dilakukan pemeriksaan tambahan yaitu pemeriksaan spirometri. Pada pemeriksaan spirometri didapatkan hasil yang tidak normal pada 6 orang jadi terdapat 15 subjek yang akan melanjutkan pemeriksaan tambahan. Sebanyak 15 subjek kemudian dilakukan pemeriksaan tambahan lain yaitu pemeriksaan darah, foto ronsen dada, dan rekam jantung. Dari pemeriksaan tambahan tersebut hasil pemeriksaan darah dan foto ronsen dada dalam batas normal tetapi pada pemeriksaan rekam jantung didapatkan 1 orang dengan hasil *incomplete right bundle branch block* dan 1 orang dengan hasil *complete right bundle branch block*. Dari hasil penyaringan tersebut maka jumlah subjek berkurang menjadi 13 orang. Jadi subjek yang memenuhi kriteria

inklusi adalah sebanyak 13 orang. Dalam penelitian ini, 13 subjek yang memenuhi kriteria inklusi kemudian diberikan latihan aerobik TSS. Dari jumlah tersebut hanya 11 subjek yang menyelesaikan latihan sedangkan 2 subjek dikeluarkan dari penelitian karena tidak mengikuti 2 kali latihan secara berturut-turut karena sakit.

Subjek yang masuk dalam penelitian adalah subjek yang beraktivitas fisik kurang. Pada anamnesis ditanyakan tentang cara dan jarak tempuh ke sekolah dan subjek yang diambil adalah yang menggunakan kendaraan sebagai media transportasi untuk ke sekolah. Pada penyaringan aktivitas fisik, digunakan pengelompokan berdasarkan level aktivitas dimana pengelompokan tersebut juga digunakan dalam penelitian *HUNT study*.⁹ Pengelompokan yang dimaksud yang digunakan untuk penyaringan level aktivitas fisik adalah sebagai berikut: (a) Seberapa sering berolah raga? 1 = tidak pernah, 2 = sekali tiap minggu, 3 = 2-3 kali tiap minggu, 4 = tiap hari; (b) Saat berolah raga, bagaimana level intensitasnya? 1 = tidak mengeluarkan keringat atau tanpa bernafas berat, 2 = mengeluarkan keringat dan bernafas berat, 3 = sampai capek / penat; (c) Seberapa lama tiap kali berolah raga? 1 = < 15 menit, 2 = 16 – 30 menit, 3 = 31 – 60 menit, 4 = >1 jam. Dari pertanyaan tersebut subjek dengan pilihan pada angka 2 kebawah dimasukkan sebagai yang beraktivitas fisik kurang. Dari data yang didapatkan tersebut dipilih subjek yang beraktivitas fisik kurang.

Karakteristik jenis kelamin subjek pada penelitian ini sebagian besar adalah wanita 7 orang (63,6%) sedangkan pria 4 orang (36,4%). Sampel awal terdiri dari 18 wanita dan

17 pria dan setelah dilakukan penyaringan subjek yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 13 orang yang terdiri dari 5 pria dan 8 wanita sehingga karakteristik subjek yang ikut dalam penelitian ini adalah lebih banyak subjek yang berjenis kelamin wanita. Dalam kepustakaan disebutkan bahwa beraktivitas fisik menurun dengan tajam selama masa remaja, khususnya pada remaja wanita. Data dari *National Youth Risk Behavior Surveillance* pada tahun 2001 menunjukkan bahwa remaja wanita di Sekolah Menengah Atas pada semua kelompok ras / etnis, kurang beraktivitas fisik dibandingkan remaja pria; 38% remaja wanita dan 24% remaja pria tidak memenuhi rekomendasi nasional untuk beraktivitas fisik level sedang atau berat.⁵³

Subjek yang ikut dalam penelitian ini adalah antara remaja yang berusia 15 – 17 tahun yang merupakan siswa siswi pada Sekolah Menengah Atas (SMA). Dalam kepustakaan disebutkan bahwa beraktivitas fisik cenderung menurun saat remaja memasuki SMA. Misalnya, di antara siswa siswi kelas 9, 28% remaja wanita dan 20% remaja pria dilaporkan beraktivitas fisik kurang; meningkat menjadi 48% remaja wanita dan 30% remaja pria di antara siswa siswi kelas 12.¹⁰ Dalam kepustakaan juga disebutkan bahwa tes fungsi paru dapat dipengaruhi oleh usia (Pruthi & Multani).¹¹

Pelaksanaan penelitian dilakukan selama 4 minggu. Dalam kepustakaan disebutkan bahwa perubahan jangka pendek yang dapat ditemukan setelah 4 minggu latihan adalah terdapat peningkatan pada ventilasi paru. Peningkatan ventilasi paru akan meningkatkan fungsi paru. Fungsi paru dapat diuji dengan alat

spirometri. Hasil yang didapatkan kemudian dapat dilakukan analisis statistik.

Pada pengukuran fungsi paru, pada kesebelas subjek mengalami peningkatan dari nilai rata-rata FVC 2,9955 (sebelum latihan) menjadi 3,3209 (sesudah latihan) dan FEV1 2,8155 (sebelum latihan) menjadi 2,8991 (sesudah latihan). Secara statistik, dapat dibuktikan peningkatan nilai FVC dan FEV1 adalah signifikan dengan uji Wilcoxon Signed Rank ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa hipotesis H1 diterima dan H0 ditolak, yang berarti latihan aerobik TSS meningkatkan fungsi paru pada remaja yang beraktivitas fisik kurang.

Dalam penelitian ini menunjukkan pada variabel pengamatan terdapat perbedaan FVC ($p < 0,05$) dan FEV1 ($p < 0,05$) yang bermakna antara sebelum dan sesudah latihan. Hal ini membuktikan bahwa latihan aerobik TSS efektif untuk meningkatkan fungsi paru melalui mekanisme dengan latihan akan dikirimkan sinyal neurogenik ke otak dan dari otak akan mengirimkan impuls motorik ke otot yang berlatih (dalam hal ini adalah otot-otot di kedua ekstremitas inferior dan pada saat yang sama otak akan mengirimkan impuls kolateral ke batang otak untuk mengeksitasi pusat pernapasan sehingga terjadi aktivasi otot-otot pernafasan yang kemudian meningkatkan ventilasi alveolus yang kemudian meningkatkan ventilasi semenit dengan hasil akhir adalah peningkatan fungsi paru.

Dalam penelitian ini hasil yang bermakna juga terlihat pada nilai perbedaan tekanan darah ($p < 0,05$), nadi ($p < 0,05$), respirasi ($p < 0,05$), dan saturasi oksigen ($p < 0,05$) yang dibandingkan antara sebelum latihan I dan sesudah latihan III pada kecepatan 60 langkah/menit dan 90

langkah/menit. Data ini menunjukkan bahwa perubahan secara fisik sejalan dengan perbaikan fungsi paru.

Beraktivitas fisik kurang merupakan penyebab penting morbiditas dan mortalitas.^{10,11} Hal yang diterima secara umum adalah orang dengan tingkat aktivitas fisik yang lebih tinggi cenderung memiliki tingkat kebugaran yang lebih tinggi dan bahwa dengan beraktivitas fisik dapat meningkatkan fungsi paru.¹²

Latihan aerobik TSS dilakukan dengan menggunakan kecepatan langkah yaitu 60, 70, 80, dan 90 langkah/menit dimana pada tiap kecepatan langkah dilakukan sebanyak tiga kali latihan tiap minggu. Kecepatan langkah dinaikkan tiap minggu, hal ini dimaksudkan agar intensitas latihan dinaikkan secara bertahap (*incremental*). Latihan aerobik TSS oleh Gimenes dkk telah divalidasi penggunaannya sebagai latihan yang dapat digunakan dalam rehabilitasi kardiorespirasi. Kelebihan dari latihan aerobik TSS disebutkan oleh Gimenes dkk merupakan latihan yang dapat digunakan dengan aman, tidak memerlukan biaya yang tinggi, serta menggunakan teknologi yang sederhana.

Dalam penelitian ini, fungsi paru meningkat secara signifikan setelah 4 minggu latihan aerobik TSS. Dengan demikian terdapat hubungan positif antara latihan aerobik TSS dan fungsi paru yang didukung oleh data dalam penelitian ini. Angane dalam studinya menemukan fungsi paru yang meningkat setelah diberikan latihan aerobik.¹³ Hasil penelitian yang serupa juga didapatkan dalam studi Cheng, dkk di mana aktivitas fisik meningkatkan fungsi paru pada orang yang beraktivitas fisik kurang.¹⁴ Khashaba dalam penelitiannya tentang efek dari level aktivitas fisik terhadap

fungsi paru pada pelajar pria di Universitas Saudi menemukan bahwa individu yang lebih aktif beraktivitas fisik memiliki parameter fungsi paru yang lebih baik.¹⁵ Gupt, dkk dalam penelitiannya menemukan peningkatan fungsi paru setelah diberikan latihan aerobik level sedang.⁷ Chaitra, dkk dalam penelitiannya juga menemukan terdapatnya peningkatan fungsi paru setelah diberikan latihan aerobik intensitas sedang.¹⁶

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian dapat disimpulkan bahwa latihan aerobik TSS dapat meningkatkan fungsi paru melalui FVC dan FEV1.

Berdasarkan pelaksanaan penelitian dan hasil yang didapatkan, maka saran yang dapat diberikan dari penulis adalah Latihan aerobik TSS dapat digunakan sebagai pilihan olahraga aerobik di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

1. **Bull FC, Armstrong TP, Dixon T, Ham S, Neiman A, Pratt M.** Physical inactivity. Dalam: Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Murray CJL, editor. Comparative quantification of health risks: Global and regional burden of disease attributable to selected major risk factors. Volume 1. Switzerland: WHO Press; 2004. p. 729-881.
2. **Jelley S.** The Effect of Outdoor Education and Physical Education Physical Activity Programmes upon Male Adolescents. Doctor of Education Thesis, Faculty of Education, University of Wollongong, 2009. <http://ro.uow.edu.au/theses/3593>
3. Global Recommendations on Physical Activity. World Health Organization, Geneva, 2008.
4. World Health Organisation. Risk Factor for Chronic Respiratory Diseases. Tersedia pada www.who.int didownload pada 10 Januari 2016.
5. **Holmen TL, Barret CE, Clausen J, Holmen J, Bjermer L.** Physical exercise, sports and lung function in smoking versus nonsmoking adolescents. Eur Respir J 2002; 19: 8–15.
6. Global Atlas on Cardiovascular Disease Prevention and Control. Mendis S, Puska P, Norrving B, editors. World Health Organization (in collaboration with the World Heart Federation and World Stroke Organization), Geneva 2011.
7. **Gupt AM, Kumar M, Sharma RK, Misra R, Gup A.** Effect of moderate aerobik exercise training on pulmonary functions and its correlation with the antioxidan status. Natl J Med Res. 2015; 5(2): 136-9.
8. **Gimenez M, Saavedra P, Martin N, Lantaro'n EM, Polu E, Bach JR:** Two-step stool aerobic training for smokers. Am J Phys Med Rehabil 2014;93:586-594.
9. **Nystad W, Samuelsen SO, Nafstad P, Langhammer A.** Association between level of physical activity and lung function among Norwegian men and women: the HUNT study. The international journal of tuberculosis and lung disease 10(12): 1399-1405.
10. **Sztainer DN, Story M, Hannan PJ, Tharp T, Rex J.** Factors Associated with Changes in Physical Activity: a cohort study

- of inactive adolescent girls. Arch Pediatr Adolesc Med. 2003;157(8):803-810. doi:10.1001/archpedi.157.8.803.
11. **Pruthi N, Multani NK.** Influence of Age on Lung Function Test. Journal of Exercise Science and Physiotherapy, Vol. 8, No. 1: 1-6, 2012.
 12. U.S. Department of Health and Human Services. Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General. Atlanta, GA: Department Of Health And Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, (1996).
 13. **Angane EY, Navare AA.** Effect of Aerobic Exercise on Pulmonary Function Test in Healthy Adults. International Journal of Research in Medical Sciences 2016 Jun; 4(6): 2059-63
 14. **Twisk JW, Staal BJ, Brinkman MN.** Tracking of lung function parameters and the longitudinal relationship with lifestyle. Eur Respir J 1998; 12: 627-34.
 15. **Khashaba AS.** Effects of Level of Physical Activity on Pulmonary Function of Male Saudi University Students. International Journal of Sports Science 2015, 5(5): 209-12.
 16. **Chaitra B, Narhare P, Puranik N, Maitri V.** Moderate Intensity Aerobics Training Improves Pulmonary Function in Young Indian Men.