

**AKTIVITAS FISIK TERSTRUKTUR DAN KAPASITAS KARDIORESPIRASI REMAJA: ANALISIS
METABOLIC EQUIVALENT OF TASK DAN PEAK EXPIRATORY FLOW RATE**

*Structured Physical Activity and Cardiovascular-Respiratory Capacity in Adolescents: An Analysis of
METs and PEFr*

Andi Rizky Arbaim Hasyar^{1*}, Firza Alisa Salsabilah², Asdar Fajrin³, Djohan Aras⁴

^{1,2,4}Program Studi Fisioterapi, Fakultas Keperawatan, Universitas Hasanuddin

²Rumah Sakit Universitas Hasanuddin

*)rizkyarbaim@unhas.ac.id

ABSTRACT

The increasing reliance on digital devices has led to a behavioral shift toward a sedentary lifestyle, resulting in decreased physical activity and reduced physical fitness among adolescents. This study aims to compare physical activity levels and lung capacity between adolescents who participate in sports extracurricular activities and those who do not, as well as to explore the relationship between these two variables. A descriptive analytic design with a cross-sectional approach was used, involving 186 junior high school students divided into sports and non-sports groups. Physical activity was assessed using the Metabolic Equivalent of Task (MET) through the International Physical Activity Questionnaire–Short Form (IPAQ-SF), while lung capacity was measured using Peak Expiratory Flow Rate (PEFR). The results showed that the sports group had a significantly higher average MET of 4312.96 ± 1650.99 MET-minutes/week and a PEFR of 560.75 ± 89.17 L/min compared to the non-sports group (MET: 1066.15 ± 1202.54 ; PEFR: 440.00 ± 80.27 ; $p < 0.05$). Correlation tests revealed a significant positive relationship between MET and PEFR in both the sports group ($r = 0.419$; $p = 0.000$) and the non-sports group ($r = 0.292$; $p = 0.004$). These findings suggest that structured physical activity plays an important role in improving respiratory capacity in adolescents and may serve as a promotive and preventive strategy within school-based physiotherapy programs.

Keywords: physical activity, lung capacity, sports extracurricular activities, adolescents, physiotherapy

ABSTRAK

Meningkatnya ketergantungan terhadap perangkat digital telah mendorong pergeseran perilaku menuju gaya hidup sedentari, yang berdampak pada penurunan aktivitas fisik dan kebugaran jasmani remaja. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan tingkat aktivitas fisik dan kapasitas paru antara remaja yang mengikuti dan tidak mengikuti ekstrakurikuler olahraga, serta mengeksplorasi hubungan antara kedua variabel tersebut. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif analitik dengan pendekatan Cross-sectional, melibatkan 186 siswa SMP yang dibagi menjadi kelompok yang mengikuti ekstrakurikuler olahraga dan non-olahraga. Aktivitas fisik diukur menggunakan *Metabolic Equivalent of Task* (MET) melalui *International Physical Activity Questionnaire–Short Form* (IPAQ-SF), sedangkan kapasitas paru diukur dengan *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR). Hasil menunjukkan bahwa kelompok olahraga memiliki rerata MET sebesar $4312,96 \pm 1650,99$ MET-menit/minggu dan PEFR sebesar $560,75 \pm 89,17$ L/menit, yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok non-olahraga (MET: $1066,15 \pm 1202,54$; PEFR: $440,00 \pm 80,27$; $p < 0,05$). Uji korelasi menunjukkan hubungan positif signifikan antara MET dan PEFR, baik pada kelompok olahraga ($r = 0,419$; $p = 0,000$) maupun non-olahraga ($r = 0,292$; $p = 0,004$). Temuan ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik terstruktur berperan penting dalam meningkatkan kapasitas respirasi remaja dan dapat menjadi strategi promotif-preventif dalam konteks fisioterapi di lingkungan sekolah.

Kata kunci: aktivitas fisik, kapasitas paru, ekstrakurikuler olahraga, remaja, fisioterapi.

PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup dan kemajuan teknologi dalam dua dekade terakhir telah membawa dampak signifikan terhadap pola aktivitas fisik remaja. Meningkatnya ketergantungan terhadap perangkat digital telah mendorong pergeseran perilaku menuju gaya hidup sedentari, ditandai dengan meningkatnya waktu duduk dalam durasi panjang untuk kegiatan seperti bermain gawai, menonton televisi, maupun aktivitas berbasis layar lainnya (Ramadhani et al., 2024). Gaya hidup sedentari ini mengarah pada penurunan aktivitas fisik yang nyata, dan pada akhirnya berkontribusi terhadap menurunnya tingkat kebugaran jasmani remaja (Efendi & Widodo, 2021; Ganis et al., 2023; Hanifah et al., 2023). Ketidakseimbangan antara asupan energi yang tinggi dan pengeluaran energi yang rendah menjadi salah satu faktor utama meningkatnya prevalensi kelebihan berat badan dan obesitas pada usia remaja (Sitoayu et al., 2020).

Di Indonesia, kondisi ini diperparah oleh kurangnya ruang terbuka yang aman untuk beraktivitas fisik, durasi penggunaan gawai yang tinggi, serta sistem sosial dan budaya yang cenderung lebih menekankan pencapaian akademik dibandingkan kebugaran jasmani. Akibatnya, risiko gangguan kesehatan fisik dan mental di kalangan remaja kian meningkat (Efendi & Widodo, 2021; Hanifah et al., 2023). Situasi ini menjadi perhatian serius, terlebih ketika data dari *Active Healthy Kids Global Alliance* (AHKGA) pada tahun 2022 menempatkan Indonesia dalam kategori nilai F untuk indikator aktivitas fisik anak dan remaja. Artinya, kurang dari 20% populasi anak dan remaja Indonesia memenuhi rekomendasi aktivitas fisik harian minimal 60 menit dengan intensitas sedang hingga berat (Aubert et al., 2022). Padahal, masa remaja merupakan fase kritis dalam perkembangan fisiologis dan psikososial individu.

Pembentukan gaya hidup sehat, termasuk kebiasaan berolahraga, sangat penting dalam menunjang kesehatan jangka panjang. *World Health Organisation* (WHO) merekomendasikan agar anak dan remaja berusia 5–17 tahun melakukan aktivitas fisik intensitas sedang hingga berat selama minimal 60 menit per hari guna meningkatkan kebugaran kardiovaskular, kekuatan otot, dan kesehatan tulang (Bull et al., 2020). Namun demikian, tingkat kepatuhan terhadap pedoman ini masih rendah, terutama pada populasi remaja sekolah.

Dalam konteks pendidikan, kegiatan ekstrakurikuler olahraga yang diselenggarakan

oleh sekolah merupakan bentuk aktivitas fisik terstruktur yang tidak hanya aman dan kompetitif, tetapi juga potensial untuk meningkatkan pengeluaran energi dan mengembangkan kebugaran jasmani. Aktivitas fisik teratur diketahui tidak hanya berdampak positif terhadap komposisi tubuh, tetapi juga memperbaiki fungsi fisiologis, termasuk sistem respirasi. Salah satu parameter fisiologis yang banyak digunakan untuk menilai kapasitas paru adalah Peak Expiratory Flow Rate (PEFR), yaitu ukuran kecepatan ekspirasi maksimal yang mencerminkan kekuatan otot pernapasan dan elastisitas saluran napas (Dominelli & Sheel, 2024).

Latihan fisik seperti olahraga aerobik dan kompetitif terbukti secara ilmiah dapat meningkatkan nilai PEFR, bahkan mendekati kapasitas atletik pada individu non-profesional (Chaitra B & Vijay Maitri, 2011; Kukuh et al., 2019; Putriani et al., 2018). Namun, sebagian besar penelitian tersebut dilakukan pada populasi dewasa muda atau atlet, bukan pada remaja sekolah. Berbeda dengan penelitian Chaitra B & Vijay Maitri (2011) dan Putriani et al. (2018) yang menilai efek latihan aerobik terhadap PEFR pada individu dewasa, penelitian ini berfokus pada remaja sekolah yang berpartisipasi dalam kegiatan ekstrakurikuler olahraga. Selain itu, penggunaan satuan *Metabolic Equivalent of Task* (METs) sebagai indikator kuantitatif aktivitas fisik memberikan pendekatan yang lebih objektif dibandingkan metode kuesioner aktivitas yang digunakan dalam studi sebelumnya. Perbedaan ini menegaskan kebaruan penelitian ini dalam konteks fisioterapi komunitas berbasis sekolah.

Rendahnya keterlibatan remaja dalam aktivitas fisik berdampak pada penurunan kebugaran jasmani, khususnya kebugaran kardiorespirasi, yang merupakan indikator penting dari efisiensi kerja sistem jantung dan paru (Amanati & Jaleha, 2023). Oleh karena itu, pemantauan terhadap kapasitas respirasi melalui pengukuran PEFR dapat menjadi langkah awal untuk mengevaluasi kebugaran paru-paru remaja secara non-invasif. Dalam konteks ini, fisioterapis memiliki peran strategis dalam melakukan skrining fungsi respirasi serta merancang intervensi latihan fisik yang sesuai, baik di lingkungan sekolah maupun pada fasilitas pelayanan kesehatan primer.

Meskipun berbagai studi telah membuktikan manfaat aktivitas fisik terhadap fungsi respirasi, masih terdapat kesenjangan penelitian terkait analisis simultan antara tingkat aktivitas fisik

berbasis METs dan kapasitas paru (PEFR) pada populasi remaja sekolah. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada salah satu aspek secara terpisah atau pada kelompok usia yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan memberikan bukti empiris mengenai hubungan keterlibatan remaja dalam kegiatan ekstrakurikuler olahraga terhadap tingkat aktivitas fisik dan kapasitas paru.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh keterlibatan remaja dalam kegiatan ekstrakurikuler olahraga terhadap tingkat aktivitas fisik dan kapasitas paru, serta mengeksplorasi hubungan antara kedua indikator tersebut. Temuan yang diperoleh diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah terhadap penguatan praktik fisioterapi komunitas berbasis sekolah sebagai bagian dari strategi promotif dan preventif, khususnya dalam upaya meningkatkan kebugaran jasmani dan kesehatan respirasi remaja sejak usia dini.

METODE

Desain, Tempat dan Waktu

Penelitian ini merupakan studi deskriptif analitik melalui pendekatan *Cross-sectional*. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 1 Tarakan, periode 18-23 maret 2024. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan dari Komite Etik Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin dengan nomor registrasi 550/UN4.18.3/TP.01.02/2024.

Jumlah dan Cara Pengambilan Subjek

Pemilihan lokasi penelitian di SMP Negeri 1 Tarakan didasarkan pada pertimbangan bahwa sekolah ini merupakan salah satu sekolah menengah pertama negeri dengan jumlah siswa terbesar di Kota Tarakan dan memiliki kegiatan ekstrakurikuler olahraga yang aktif dan beragam, seperti futsal, voli, dan atletik. Kondisi tersebut memberikan peluang untuk memperoleh variasi tingkat aktivitas fisik yang representatif antara siswa yang mengikuti kegiatan olahraga dan yang tidak. Selain itu, berdasarkan observasi awal dan laporan guru pendidikan jasmani, sebagian besar siswa menunjukkan kecenderungan penggunaan gawai dalam waktu lama di luar jam pelajaran, sehingga lokasi ini relevan untuk mengkaji hubungan antara keterlibatan aktivitas olahraga dengan tingkat aktivitas fisik dan kapasitas paru pada remaja sekolah.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa/i kelas IX SMP Negeri 1 Tarakan yang berjumlah 345 orang. Subjek penelitian dipilih menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu teknik pemilihan subjek berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan sebelumnya. Subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok olahraga dan kelompok non-olahraga.

Secara umum, kriteria inklusi untuk kedua kelompok adalah: terdaftar sebagai siswa/i kelas IX aktif di SMP Negeri 1 Tarakan dan berusia 15 tahun. Perbedaan antara kelompok terletak pada keterlibatan mereka dalam aktivitas olahraga. Subjek dalam kelompok olahraga merupakan siswa/i yang mengikuti kegiatan ekstrakurikuler olahraga, memiliki prestasi (pernah mengikuti pertandingan), dan aktif berolahraga minimal dua kali dalam seminggu. Sementara itu, kelompok non-olahraga terdiri dari siswa/i yang tidak mengikuti kegiatan ekstrakurikuler olahraga dan tidak memiliki aktivitas olahraga rutin di luar sekolah. Kriteria eksklusi yang berlaku untuk kedua kelompok adalah sedang mengalami gejala influenza (Batuk, *wheezing*, nyeri tenggorokan, rinore/pilek, dan/atau demam).

Jumlah subjek ditentukan menggunakan rumus Slovin untuk menghitung ukuran subjek penelitian dari populasi yang telah diketahui, dengan tingkat presisi (*margin of error*) sebesar 5%. Berdasarkan perhitungan tersebut, jumlah minimal subjek dalam penelitian ini adalah 186 orang.

Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui pengisian kuesioner dan pengukuran langsung di lapangan. Aktivitas fisik dengan satuan METs/minggu dievaluasi menggunakan *International Physical Activity Questionnaire-Short Form* (IPAQ-SF), yang diisi secara mandiri oleh subjek sesuai petunjuk pengisian. Proses pengisian kuesioner berlangsung selama ± 10 menit di ruang kelas dengan pendampingan peneliti untuk memastikan pemahaman terhadap setiap butir pertanyaan.

Sementara itu, data mengenai fungsi pernapasan diperoleh melalui pengukuran *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR) dengan menggunakan alat *peak flow meter*. Setiap subjek menjalani tiga kali pengukuran berturut-

turut dengan jeda istirahat sekitar 30 detik antarpercobaan, kemudian nilai tertinggi dicatat sebagai hasil akhir. Seluruh prosedur pengukuran dilakukan langsung oleh peneliti dengan mengikuti standar operasional pengukuran PEFR untuk memastikan akurasi dan konsistensi hasil. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk setiap peserta dalam proses pengukuran PEFR adalah sekitar 5–7 menit.

Pengelolaan dan Analisis Data

Data dianalisis menggunakan pendekatan univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan karakteristik subjek serta distribusi variabel penelitian. Sementara itu, analisis bivariat digunakan untuk menguji perbedaan tingkat aktivitas fisik dengan satuan METs-menit/minggu dan nilai *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR) dengan satuan Liter/menit antara kelompok olahraga dan non-olahraga, menggunakan uji Mann-Whitney. Selanjutnya, hubungan antara kedua variabel tersebut dianalisis melalui uji korelasi *Spearman's rho* pada masing-masing kelompok olahraga dan Non-olahraga.

HASIL

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2024 di SMP Negeri 1 Tarakan. Sebanyak 186 siswa kelas IX berusia 15 tahun berpartisipasi dalam penelitian ini. Distribusi jenis kelamin menunjukkan proporsi yang relatif seimbang, yaitu 95 siswa laki-laki (51%) dan 91 siswa perempuan (49%). Data yang diperoleh merupakan data primer dari siswa. Pengukuran untuk aktivitas fisik menggunakan *Internasional Physical Activity Quesioner* (IPAQ) sedangkan untuk *Peak Expiratory Flow Rate* menggunakan *Peak Flow Meter*.

Data karakteristik responden dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Karakteristik Responden (n=186)	Olahraga		Non-Olahraga	
	n	%	n	%
Jenis Kelamin				
Laki-laki	71	76	24	26
Perempuan	22	24	69	74
Total	93	100	93	100

Tabel 1 menunjukkan bahwa siswa laki-laki cenderung lebih banyak terlibat dalam kegiatan

ekstrakurikuler olahraga, sedangkan siswa perempuan lebih dominan dalam kelompok non-olahraga.

Tabel 2
Perbandingan Aktivitas Fisik dan *Peak Expiratory Flow Rate*

Variabel (n=186)	Olahraga (n=93)	Non-Olahraga (n=93)	P-Value
Aktivitas Fisik (MET-menit/minggu)	4312.96 ± 1650.99	1066.15 ± 1202.54	0.000
<i>Peak Expiratory Flow Rate</i> (L/menit)	560.75 ± 89.17	440.00 ± 80.27	0.000

Hasil analisis uji komperative Mann-Whitney (Tabel 2) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam tingkat aktivitas fisik dan nilai *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR) antara kelompok yang mengikuti ekstrakurikuler olahraga dan non-olahraga. Kelompok olahraga memiliki rata-rata aktivitas fisik yang secara bermakna lebih tinggi dibandingkan kelompok non-olahraga ($p = 0.000$). Demikian pula, nilai PEFR pada kelompok olahraga juga secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok non-olahraga ($p = 0.000$). Temuan ini mengindikasikan adanya pola positif, di mana keterlibatan aktif dalam aktivitas fisik berasosiasi dengan peningkatan efisiensi sistem respirasi pada remaja

Tabel 3
Hubungan antara Aktivitas Fisik dengan *Peak Expiratory Flow Rate* pada Maing-Masing Kedua Kelompok Remaja Olahraga dan Non-Olahraga

Variabel (n=93)	Olahraga	Non-Olahraga
Aktivitas Fisik (MET-menit/minggu)	4312.96 ± 1650.99	1066.15 ± 1202.54
<i>Peak Expiratory Flow Rate</i> (L/menit)	560.75 ± 89.17	440.00 ± 80.27
<i>P-Value</i>	0.000	0.004
<i>R</i>	0.419	0.292

Hasil uji korelasi Spearman (Tabel 3) menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara tingkat aktivitas fisik dan nilai *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR) pada kedua kelompok, baik remaja yang mengikuti

ekstrakurikuler olahraga maupun non-olahraga ($p = 0,000$ dan $p=0.004$ pada masing-masing kelompok). Koefisien korelasi sebesar 0,419 pada kelompok ekstrakurikuler olahraga dan 0,292 pada kelompok non-olahraga menunjukkan kekuatan hubungan yang sedang dan lemah, keduanya dengan arah positif. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan tingkat aktivitas fisik sejalan dengan peningkatan kapasitas fungsi paru, sebagaimana tercermin dari nilai PEFR pada masing-masing kelompok.

PEMBAHASAN

Berdasarkan karakteristik responden, penelitian ini menunjukkan bahwa distribusi jenis kelamin relatif seimbang antara laki-laki dan perempuan. Dimana partisipasi siswa laki-laki dalam ekstrakurikuler olahraga lebih tinggi dibandingkan siswa perempuan, sementara kelompok non-olahraga lebih banyak didominasi oleh perempuan. Temuan ini konsisten dengan penelitian-penelitian terdahulu, yang juga menunjukkan bahwa keterlibatan laki-laki dalam kegiatan olahraga sekolah cenderung lebih tinggi, sedangkan tingkat partisipasi perempuan tergolong rendah (Arief Maqsudianto & Syam Tuasikal, 2020; Putra Ulango et al., 2023).

Perbedaan ini dapat dikaitkan dengan persepsi masyarakat terhadap jenis olahraga tertentu, seperti futsal, yang dianggap menuntut kekuatan fisik, keberanian, serta ketahanan tubuh, sehingga dinilai lebih sesuai dimainkan oleh laki-laki (Akurat et al., 2021). Selain itu, laki-laki umumnya memiliki motivasi yang lebih besar dalam mengembangkan keterampilan olahraga dan mengikuti kompetisi, yang turut mendorong keterlibatan mereka dalam kegiatan ekstrakurikuler. Sebaliknya, rendahnya partisipasi perempuan dapat disebabkan oleh preferensi terhadap aktivitas dalam ruang, kecenderungan mudah lelah, dan tingginya ketergantungan terhadap penggunaan gawai (Efendi & Widodo, 2021; Ganis et al., 2023; Hanifah et al., 2023). Hambatan psikologis seperti kurangnya motivasi dan kepercayaan diri juga berperan dalam membatasi keterlibatan perempuan dalam aktivitas fisik (Rosselli et al., 2020).

Dari perspektif fisioterapi, fenomena ketimpangan partisipasi ini menjadi catatan penting dalam perencanaan program intervensi berbasis sekolah yang inklusif dan berkeadilan gender. Fisioterapis memiliki peran strategis dalam merancang dan memodifikasi program latihan fisik yang disesuaikan dengan

karakteristik individu berdasarkan usia, jenis kelamin, serta kapasitas fungsional, sehingga dapat meningkatkan motivasi, kepercayaan diri, dan partisipasi perempuan dalam kegiatan fisik terstruktur.

Secara biologis, laki-laki memiliki kapasitas fisik yang lebih besar untuk melakukan aktivitas fisik intensif karena kadar testosteron yang lebih tinggi, serta ukuran jantung dan paru-paru yang lebih besar (Dominelli & Sheel, 2024). Di sisi lain, secara sosial, pola asuh yang lebih afektif pada perempuan menyebabkan kecenderungan mereka fokus pada hubungan interpersonal dibandingkan aktivitas kompetitif (Istiana, 2018). Dengan demikian, perbedaan partisipasi berdasarkan jenis kelamin dalam kegiatan ekstrakurikuler olahraga dipengaruhi oleh kombinasi faktor biologis, psikososial, dan budaya, yang secara langsung berdampak terhadap tingkat aktivitas fisik, dan secara tidak langsung berdampak pada kapasitas respirasi.

Hasil utama dari penelitian ini menunjukkan bahwa keterlibatan remaja dalam kegiatan ekstrakurikuler olahraga memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kebugaran fisik, yang tercermin dari dua indikator utama: tingkat aktivitas fisik (*Metabolic Equivalent of Task/MET*) dan kapasitas paru (*Peak Expiratory Flow Rate/PEFR*). Kedua indikator ini menunjukkan perbedaan bermakna antara kelompok olahraga dan non-olahraga. Temuan ini dapat menjadi rujukan praktis bagi fisioterapis dalam melakukan skrining kebugaran, edukasi kesehatan respirasi, serta perancangan program latihan yang disesuaikan dengan kapasitas individu.

Rerata tingkat aktivitas fisik pada kelompok yang mengikuti ekstrakurikuler olahraga mencapai $4312,96 \pm 1650,99$ MET-menit/minggu, yang dikategorikan sebagai aktivitas berat berdasarkan klasifikasi Forde (2023), serta melampaui ambang minimal aktivitas fisik yang direkomendasikan oleh WHO untuk anak dan remaja (Bull et al., 2020). Sebaliknya, kelompok non-olahraga hanya menunjukkan rerata aktivitas fisik sebesar $1066,15 \pm 1202,54$ MET-menit/minggu, yang meskipun masih tergolong dalam kategori sedang, tetap berada di bawah standar optimal (Bull et al., 2020; Forde, 2023). Perbedaan ini mengindikasikan bahwa partisipasi dalam kegiatan olahraga terstruktur secara signifikan mampu meningkatkan total pengeluaran energi mingguan. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh Pradnyani et al. (2022) dan Farradika et al. (2019), yang menyatakan bahwa keterlibatan dalam olahraga

terorganisasi serta adanya persepsi positif terhadap aktivitas fisik mampu meningkatkan tingkat aktivitas fisik secara bermakna. Menariknya, nilai MET pada kelompok ekstrakurikuler olahraga dalam studi ini mendekati, bahkan melebihi, rerata nilai MET yang ditemukan pada atlet olahraga non-profesional sebagaimana dilaporkan oleh Suciana et al.(2021), yakni 4158 MET-menit/minggu.

Sementara itu, rendahnya aktivitas fisik pada kelompok non-olahraga dalam penelitian ini diduga berkaitan erat dengan gaya hidup sedentari yang ditandai oleh dominasi aktivitas duduk selama jam sekolah dan penggunaan gawai dalam jangka waktu lama (Efendi & Widodo, 2021; Ganis et al., 2023; Hanifah et al., 2023). Hal ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Hidayat et al. (2021), yang menyimpulkan bahwa lingkungan belajar yang terstruktur mendukung peningkatan aktivitas fisik secara bermakna. Dengan demikian, kegiatan olahraga rutin yang dilakukan 2–3 kali per minggu selama kurang lebih 120 menit dengan variasi cabang olahraga seperti futsal, basket, sepak bola, bulu tangkis, dan taekwondo pada siswa-siswi di sekolah ini, terbukti efektif dalam meningkatkan aktivitas fisik remaja secara menyeluruh.

Konsistensi hasil juga ditunjukkan pada parameter fungsi pernapasan. Nilai rerata *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR) kelompok ekstrakurikuler olahraga tercatat sebesar $560,75 \pm 89,17$ L/menit, secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok non-olahraga yang hanya mencapai $440,00 \pm 80,27$ L/menit ($P = 0,000$). Meskipun kedua nilai masih berada dalam batas normal PEFR untuk usia remaja (Anisa et al., 2020), perbedaan ini menunjukkan adanya peningkatan kapasitas paru yang bermakna akibat aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin. Hasil ini didukung oleh temuan Chaitra B & Vijay Maitri (2011) serta (Putriani et al. (2018), yang menjelaskan bahwa latihan aerobik yang dilakukan secara konsisten dapat meningkatkan volume paru dan kecepatan aliran udara secara signifikan.

Lebih lanjut, nilai PEFR pada kelompok ekstrakurikuler olahraga dalam penelitian ini bahkan melampaui nilai yang ditemukan pada atlet lari (471 L/menit) dan mendekati nilai PEFR pada atlet renang (547 L/menit), sebagaimana dilaporkan dalam penelitian terdahulu (Kukuh et al. (2019). Sebaliknya, nilai PEFR pada kelompok non-olahraga setara dengan kelompok populasi sedentari, seperti pekerja kantoran, dengan rerata 396,2 L/menit pada laki-laki dan

284,7 L/menit pada perempuan (Bhardwaj et al., 2020). Temuan ini memberikan bukti kuat bahwa aktivitas fisik terstruktur secara nyata berkontribusi pada peningkatan kapasitas ventilasi paru.

Secara fisiologis, olahraga teratur diketahui dapat memperkuat otot-otot pernapasan, memperbesar volume tidal dan kapasitas vital paru, serta meningkatkan efisiensi pertukaran gas di alveoli. Kontraksi maksimal otot pernapasan selama aktivitas fisik mendorong aktivasi alveoli yang sebelumnya tidak aktif, memperbaiki rasio ventilasi-perfusi, dan meningkatkan *pulmonary compliance* (Dominelli & Sheel, 2024). Dalam praktik fisioterapi, PEFR digunakan sebagai indikator evaluasi kapasitas paru dan kekuatan otot respirasi, serta pemantauan efektivitas program latihan. Hal ini juga ditegaskan oleh Sukadiono et al. (2022), yang menyatakan bahwa aktivitas olahraga dapat mengoptimalkan proses difusi oksigen dan pembuangan karbon dioksida secara efisien.

Rendahnya MET dan PEFR pada kelompok non-olahraga memperlihatkan pentingnya intervensi fisioterapi komunitas. Fisioterapis dapat merancang program senam, latihan pernapasan, dan olahraga rekreatif yang aplikatif di sekolah. Pendekatan ini tidak hanya promotif dan preventif, tetapi juga edukatif dalam membentuk gaya hidup aktif dan sehat.

Selain menemukan perbedaan signifikan antara kelompok ekstrakurikuler olahraga dan non-olahraga, penelitian ini juga mengungkap adanya hubungan yang bermakna antara tingkat aktivitas fisik dan fungsi paru. Berdasarkan hasil uji korelasi, terdapat hubungan positif dan signifikan antara nilai MET dan PEFR pada kedua kelompok. Pada kelompok remaja yang mengikuti ekstrakurikuler olahraga, nilai signifikansi mencapai $p = 0,000$ dengan koefisien korelasi sebesar $r = 0,419$, yang mengindikasikan hubungan cukup kuat. Sementara itu, pada kelompok non-olahraga, korelasi juga signifikan ($p = 0,004$) dengan koefisien $r = 0,292$, menunjukkan hubungan yang lemah namun tetap bermakna secara statistik.

Korelasi positif ini menunjukkan bahwa semakin tinggi aktivitas fisik, maka semakin besar pula kapasitas ekspirasi maksimum yang tercermin dalam nilai PEFR. Temuan ini sejalan dengan hasil studi sebelumnya oleh Purnama et al. (2020), Chendra & Lontoh, (2019), dan Sulaeman & Hasyim, (2022), yang menegaskan adanya hubungan erat antara keterlibatan dalam latihan fisik dan peningkatan fungsi respirasi. Aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin,

khususnya dengan intensitas sedang hingga tinggi, diketahui meningkatkan kebugaran kardiorespirasi, suatu indikator penting yang mencerminkan kemampuan tubuh dalam mendistribusikan oksigen ke jaringan aktif dan mengeliminasi karbon dioksida secara efisien (Setiawan et al., 2021).

Lebih jauh, individu yang memiliki kebiasaan melakukan aktivitas fisik secara teratur cenderung memiliki ventilasi paru yang lebih optimal, kekuatan otot respirasi yang lebih baik, serta efisiensi metabolik yang lebih tinggi. Dalam konteks ini, kelompok ekstrakurikuler olahraga tidak hanya menunjukkan nilai MET dan PEFR yang lebih tinggi dibandingkan kelompok non-olahraga, tetapi juga menunjukkan kesiapan fisik yang lebih baik untuk menjalani aktivitas berat maupun kompetisi olahraga. Nilai PEFR yang tinggi bahkan dapat dijadikan sebagai indikator kebugaran paru dalam proses identifikasi atau seleksi atlet remaja.

Korelasi antara MET dan PEFR memperkuat bukti bahwa fisioterapi berbasis latihan fisik memiliki dampak langsung terhadap peningkatan fungsi respirasi. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip *evidence-based physiotherapy* yang menekankan pentingnya intervensi terstruktur dalam promosi kesehatan paru dan pencegahan gangguan pernapasan.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin dan terstruktur melalui ekstrakurikuler olahraga memberikan kontribusi ganda terhadap peningkatan aktivitas fisik dan kapasitas paru. Temuan ini sangat relevan dalam pengembangan kebugaran jasmani remaja serta memperkuat peran fisioterapi dalam upaya promotif dan preventif di lingkungan sekolah. Fisioterapis memiliki peran strategis dalam menyusun, memantau, dan mengevaluasi program latihan serta mendampingi pembinaan potensi atletik remaja secara komprehensif dan berbasis bukti.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa keterlibatan remaja dalam kegiatan ekstrakurikuler olahraga berdampak signifikan terhadap peningkatan tingkat aktivitas fisik dan kapasitas paru, yang diukur melalui *Metabolic Equivalent of Task* (MET) dan *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR). Kelompok remaja yang mengikuti ekstrakurikuler olahraga memiliki nilai MET dan PEFR yang secara bermakna lebih tinggi dibandingkan kelompok non-olahraga. Selain itu, ditemukan hubungan positif yang

signifikan antara tingkat aktivitas fisik dan kapasitas paru pada kedua kelompok, dengan korelasi yang lebih kuat pada kelompok olahraga.

Temuan ini menegaskan bahwa aktivitas fisik yang dilakukan secara rutin dan terstruktur memiliki manfaat fisiologis yang nyata terhadap kebugaran kardiorespirasi remaja. Dalam konteks fisioterapi, hasil ini memperkuat urgensi penguatan peran fisioterapis di lingkungan sekolah sebagai pelaksana intervensi promotif dan preventif, khususnya dalam mendukung pengembangan gaya hidup aktif dan sehat sejak usia sekolah.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar sekolah meningkatkan penyelenggaraan dan aksesibilitas kegiatan ekstrakurikuler olahraga yang inklusif dan beragam, dengan mempertimbangkan aspek gender, preferensi, dan kapasitas fisik siswa. Fisioterapis diharapkan dapat terlibat aktif dalam merancang, memodifikasi, serta mengevaluasi program latihan fisik yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik remaja.

Selain itu, pengukuran PEFR secara berkala dapat digunakan oleh fisioterapis sebagai alat skrining sederhana dan non-invasif untuk memantau kapasitas respirasi siswa, serta sebagai indikator awal dalam identifikasi potensi atletik. Penelitian lebih lanjut juga disarankan untuk mengeksplorasi intervensi fisioterapi spesifik, seperti latihan pernapasan atau teknik postural dalam meningkatkan kebugaran paru dan fungsi kardiorespirasi remaja, baik dalam konteks promotif, preventif, maupun rehabilitatif.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Lokasi penelitian yang terfokus pada satu sekolah (SMP Negeri 1 Tarakan) membatasi generalisasi hasil ke populasi remaja di wilayah lain dengan karakteristik lingkungan dan fasilitas olahraga yang berbeda. Selain itu, penggunaan metode *purposive sampling* dapat menimbulkan potensi bias seleksi, dan variabel kontrol seperti pola makan, indeks massa tubuh, waktu tidur, atau paparan polutan udara tidak dianalisis secara mendalam. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan cakupan lokasi yang lebih luas dan desain longitudinal disarankan untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai hubungan aktivitas fisik dan kapasitas paru pada remaja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh civitas akademika SMP Negeri 1 Tarakan atas izin dan dukungan yang diberikan, sehingga pelaksanaan penelitian ini dapat berjalan dengan baik dengan melibatkan siswa-siswi sebagai subjek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Akurat, Y., Maksum, A. S., Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, P., & Ilmu Olahraga, F. (2021). Faktor-Faktor Penyebab Rendahnya Partisipasi Siswa Putri dalam Ekstrakurikuler Futsal Di SMAN 18 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan*, 09, 171–177. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-jasmani/issue/archive>
- Amanati, S., & Jaleha, B. (2023). Hubungan Antara Aktifitas Fisik Terhadap Cardiorespiratory Fitness Effect Of Physical Activity On Cardiorespiratory Fitness. *Jurnal Fisioterapi Dan Rehabilitasi*, 7(1).
- Anisa, Hamzah, T., & Ridha Mak, M. (2020). Peak Flow Meter with Measurement Analysis. *Indonesian Journal of Electronics, Electromedical, and Medical Informatics (IJEEEMI)*, 2(3), 107–112.
- Arief Maqsudianto, R., & Syam Tuasikal, A. R. (2020). Hubungan Antara Tingkat Konsentrasi dan Ketepatan Under Basket Shoot pada Peserta Ekstrakurikuler. *Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan*, 08(01). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-jasmani/issue/archive>
- Aubert, S., Barnes, J. D., Demchenko, I., Hawthorne, M., Abdeta, C., Nader, P. A., Sala, J. C. A., Aguilar-Farias, N., Aznar, S., Bakalár, P., Bhawra, J., Brazo-Sayavera, J., Bringas, M., Cagas, J. Y., Carlin, A., Chang, C. K., Chen, B., Christiansen, L. B., Christie, C. J. A., ... Tremblay, M. S. (2022). Global Matrix 4.0 Physical Activity Report Card Grades for Children and Adolescents: Results and Analyses From 57 Countries. *Journal of Physical Activity and Health*, 19(11), 700–728. <https://doi.org/10.1123/jpah.2022-0456>
- Bhardwaj, Y. I., Nagargoje, A. K., & Diwate, A. D. (2020). Peak Expiratory Flow Rate in Sedentary Population: An Observational Study. *VIMS J Physical*, 2(1), 40–45.
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J. P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., Dipietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Chaitra B, & Vijay Maitri. (2011). Effect of Aerobic Exercise Training on Peak Expiratory Flow Rate: a Pragmatic Randomized Controlled Trial. In *International Journal of Biological & Medical Research Int J Biol Med Res* (Vol. 2, Issue 3). www.biomedscidirect.com
- Chendra, S., & Lontoh, S. O. (2019). Hubungan olahraga terhadap kapasitas vital paru mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara angkatan 2013-2016. *Tarumanagara Medical Journal*, 1(3), 643–646.
- Dominelli, P. B., & Sheel, A. W. (2024). The pulmonary physiology of exercise. *Advances in Physiology Education*, 48(2), 238–251. <https://doi.org/10.1152/advan.00067.2023>
- Efendi, V. P., & Widodo, A. (2021). Literature Review Hubungan Penggunaan Gawai Terhadap Aktivitas Fisik Remaja. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 09, 17–26.
- Farradika, Y., Umniyatun, Y., Iqbal Nurmansyah, M., & Jannah, M. (2019). Perilaku Aktivitas Fisik dan Determinannya pada Mahasiswa Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. *ARKESMAS*, 4(1).
- Forde, C. (2023). *Scoring the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*. www.ipaq.ki.se
- Ganis, H. Y., Nur, M. L., & Riwu, R. R. (2023). *The Relationship Between The Duration of Use of Devices Physical Activity and Eating*

- Pattern with The Nutritional Status of Adolescents at St. Ignatius Loyola*. 12(1).
- Hanifah, L., Nasrulloh, N., & Sufyan, D. L. (2023). Sedentary Behavior and Lack of Physical Activity among Children in Indonesia. In *Children* (Vol. 10, Issue 8). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/children10081283>
- Hidayat, M. R., Widiyatmoko, F. A., & Kresnapati, P. (2021). Tingkat Aktifitas Fisik Siswa Boarding School dan Siswa Non Boarding School Di SMP Muhammadiyah 04 Sukorejo. *Online) Journal of Physical Activity and Sports (JPAS)*, 1(2), 97–105.
- Istiana. (2018). Differences Youth Prosocial Behavior Viewed From Gender In Tanjung Rejo Medan Sunggal. *Jurnal Diversita*, 4(1). <http://ojs.uma.ac.id/index.php/diversita>
- Kukuh, P. P., Kinasih, A., & Nugraha, A. P. (2019). Analisis Perbedaan Peak Expiratory Flow (PEF) Pada Atlet Olahraga Renang dan Lari. *Journal of Health*, 6, 31–36.
- Pradnyani, W. I. A., Ambartana, I. W., & Dewantari, N. M. (2022). Perbedaan Tingkat Konsumsi Energi, Kebiasaan Olahraga dan Status Gizi Berdasarkan Jenis Ekstrakurikuler Pada Siswa Di SMAN 1 Sukawati. *Jurnal Ilmu Gizi: Journal of Nutrition Science*, 11(3).
- Purnama, T. D., Sari, D. M., Sastradimadja, S. B., Arnengsih, ., Sungkar, E., & Shanti, M. (2020). *Correlation between Level of Physical Activity, Aerobic Capacity and Body Mass Index with Vital Lung Capacity in Adolescence*. 115–118. <https://doi.org/10.5220/0009064601150118>
- Putriani, H. E., Ambarwati, E., & Muniroh, M. (2018). Perbedaan Nilai Arus Puncak Ekspirasi Sebelum dan Sesudah Latihan Skipping pada Dewasa Muda. *Muflihatul Muniroh JKD*, 7(1), 208–218.
- Ramadhani, N. A. S., Hakim, S., Halimah, A., Lestari, V. D., Nugraha, R., & Mahmud, I. (2024). *Faktor Resiko Kejadian Penyakit Kardiovaskular pada Pekerja Kantoran di Kota Makassar*. 2, 9–3.
- Rosselli, M., Ermini, E., Tosi, B., Boddi, M., Stefani, L., Toncelli, L., & Modesti, P. A. (2020). Gender differences in barriers to physical activity among adolescents. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 30(9), 1582–1589. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.05.005>
- Setiawan, H., Munawwarah, M., & Wibowo, E. (2021). Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kebugaran dan Tingkat Stres pada Karyawan Back Office Rumah Sakit Omni Alam Sutera dimasa Pandemi Covid-19. *Physiotherapy Health Sciences*, 3(1).
- Sitoayu, L., Choirunnisa, S., Pakpahan, T. H., & Rosdyaningrum, S. (2020). Nutritional Knowledge, Dietary Assesment, Physical Activity, Body Fat Percentage, and Nutritional Status of Police Officers. *Journal of Health Education*, 5(1). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jhealthedu>
- Suciana, A. M., Nazhif Gifari, Laras Sitoayu, Rachmanida, Nuzrina, & Dudung Angkasa. (2021). The Correlation Between Sufficiency Makronutrient, Nutritional Status, and Physical Activity Toward Fitness of Badminton Athlete at PB Jaya Raya Ragunan Jakarta. *JGK*, 13(2).
- Sukadiono, S., Zahrah, S. F., Nasrullah, D., Supatmi, S., & Fitriyani, V. R. (2022). The effect of physical exercise on vital lung capacity in Tapak Suci athletes. *Jurnal Keolahragaan*, 10(2), 166–174. <https://doi.org/10.21831/jk.v10i2.52392>
- Sulaeman, S., & Hasyim, H. (2022). The Effect of Zone 3 Physical Activity on Relax Heart Rate and Peak Flow Rate. *JUARA : Jurnal Olahraga*, 7(2), 333–341. <https://doi.org/10.33222/juara.v7i2.1848>
- Ulango, A. P., Syahrial, B., Jonni, & Wulandari, I. (2023). Tinjauan Tingkat Kebugaran Jasmani Terhadap Peserta Didik Ekstrakurikuler Olahraga SMP Negeri 30 Padang. *Jurnal Pendidikan Dan Olahraga*, 6, 172–180.