

Hubungan Aktivitas Fisik dengan Ketahanan Kardiorespirasi pada Mahasiswa Program Studi Kedokteran Universitas Mulawarman

Muhammad Rezwan Qhuzairi¹, Agustina Rahayu Magdaleni², Sulistiawati³, Endang Sawitri², Indra Sukmana Putra⁴

Abstrak

Kemampuan sistem sirkulasi dan respirasi tubuh untuk memenuhi kebutuhan oksigen otot sebagai bahan produksi energi saat melakukan aktivitas fisik yang berkelanjutan disebut dengan ketahanan kardiorespirasi. Salah satu faktor yang memengaruhi tingkat ketahanan kardiorespirasi seseorang adalah aktivitas fisik. **Tujuan:** Menentukan hubungan aktivitas fisik dengan ketahanan kardiorespirasi. **Metode:** Desain penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan studi potong-lintang. Data berasal dari pengukuran langsung pada 97 Mahasiswa Program Studi Kedokteran Universitas Mulawarman yang dipilih menggunakan teknik *pusposiv- sampling*. Data yang diambil meliputi aktivitas fisik menggunakan *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) dan ketahanan kardiorespirasi menggunakan *Queen's College Step Test*. Analisis statistik yang digunakan adalah uji korelasi Spearman's dengan nilai kemaknaan $p < 0,05$. **Hasil:** Uji statistik menunjukkan terdapat hubungan aktivitas fisik dengan ketahanan kardiorespirasi pada $p = 0,003$ dan $r = 0,295$. **Simpulan:** Terdapat hubungan positif yang signifikan antara aktivitas fisik dengan ketahanan kardiorespirasi dan kekuatan hubungan adalah lemah.

Kata kunci: aktivitas fisik, *global physical activity questionnaire*, ketahanan kardiorespirasi, *queen's college step test*

Abstract

Cardiorespiratory endurance is the ability of the body's circulatory and respiratory system to meet the oxygen needs of the muscles as a source of energy production during sustained physical activity. One of the factors that influenced the level of cardiorespiratory endurance of a person was physical activity. Objective: To determine the relationship between physical activity and cardiorespiratory endurance. Methods: It was an analytic observational with a cross-sectional study. Data were taken from primary data that were measured directly on 97 students of the Medical Study Program at Mulawarman University who were selected using a purposive sampling technique. The data collected included physical activity using the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) and cardiorespiratory endurance using Queen's College Step Test. The statistical analysis used was Spearman's correlation test with a significance value of $p < 0.05$. Results: The statistical test showed that the relationship between physical activity and cardiorespiratory endurance was $p = 0.003$ and $r = 0.295$. Conclusion: There was a significant positive relationship between physical activity and cardiorespiratory endurance, and the relationship's strength was weak.

Keywords: *cardiorespiratory endurance, global physical activity questionnaire, physical activity, queen's college step test*

Affiliasi penulis: ¹Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Indonesia. ²Laboratorium Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Indonesia. ³Laboratorium Ilmu Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Indonesia. ⁴Laboratorium Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Indonesia
Korespondensi: Agustina Rahayu Magdaleni, Email: agustinachalvint@gmail.com

PENDAHULUAN

Kemampuan sistem sirkulasi dan respirasi tubuh untuk memenuhi kebutuhan oksigen otot saat melakukan aktivitas fisik yang berkelanjutan dapat diketahui dengan mengukur ketahanan kardiorespirasi.^{1,2} Ketahanan kardiorespirasi yang

rendah merupakan faktor predisposisi independen dari penyakit kardiovaskular pada orang dewasa.^{2,3} Ketahanan kardiorespirasi memengaruhi ketahanan tubuh agar dapat beraktivitas lebih lama, tidak mudah lelah, dan menurunkan risiko penyakit kardiovaskular sehingga dengan meningkatkan ketahanan kardiorespirasi dapat menjaga kesehatan tubuh.²

Kemampuan ketahanan kardiorespirasi seseorang dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat dimodifikasi dan tidak dapat dimodifikasi. Genetik, usia, etnis dan jenis kelamin termasuk faktor yang tidak dapat dimodifikasi. Indeks massa tubuh (IMT) dan aktivitas fisik termasuk faktor yang dapat dimodifikasi untuk meningkatkan ketahanan kardiorespirasi dan menurunkan risiko penyakit kardiovaskular.²

Aktivitas fisik merupakan semua gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka dan merupakan bentuk dari penggunaan energi.⁴ Aktivitas fisik dapat meningkatkan ketahanan kardiorespirasi melalui adaptasi struktural dan fungsional pada jantung sehingga transportasi oksigen menuju jaringan dapat menjadi lebih baik termasuk dalam peningkatan volume darah dan kontraktilitas jantung.² Jantung tidak lagi membutuhkan usaha lebih untuk menyuplai oksigen ke otot dan difusi oksigen menjadi lebih baik jika dibandingkan dengan seseorang yang tidak melaksanakan aktivitas fisik.⁵ Penelitian yang dilakukan pada mahasiswa Tim Bantuan Medis Baswara Prada Program studi Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa yang menghubungkan aktivitas fisik dengan daya tahan kardiovaskular. Hasilnya menunjukkan terdapat korelasi signifikan antara hubungan aktivitas fisik dengan daya tahan kardiovaskular pada subjek, namun subjek terbatas pada mahasiswa berjenis kelamin laki-laki saja.⁵

Sistem respirasi bertanggung jawab untuk membawa oksigen ke dalam tubuh dan mengeluarkan karbondioksida. Aktivitas fisik yang teratur dapat meningkatkan fungsi sistem respirasi secara fisiologis dengan meningkatkan konsumsi oksigen, kapasitas paru-paru, kekuatan otot-otot pernapasan dan sensitivitas sistem saraf. Saat berolahraga, sistem saraf kita terangsang dan meningkatkan sensitivitas

pernapasan terhadap perubahan tekanan oksigen dan karbon dioksida di dalam tubuh.⁷

Aktivitas fisik yang kurang merupakan dampak dari kesibukan masyarakat modern saat ini dalam mengurus pekerjaan dan hal lain. Termasuk mahasiswa kedokteran yang sulit memenuhi kebutuhan aktivitas fisik sehari-hari dan lebih banyak menghabiskan waktu untuk belajar.^{5,8} Mahasiswa kedokteran sedang dalam masa transisi dari remaja ke dewasa dan dari kehidupan sekolah ke universitas. Transisi ini disertai dengan perilaku dan gaya hidup yang tidak sehat karena kurangnya pengawasan orang tua, pola makan yang tidak sehat, rendahnya aktivitas fisik, kurang tidur, dan stres terkait studi.⁹

METODE

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional analitik dengan pendekatan studi potong lintang, yaitu peneliti melakukan observasi atau pengukuran variabel pada satu waktu.

Populasi pada penelitian ini adalah semua mahasiswa Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman. Sampel pada penelitian ini adalah 97 mahasiswa Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *purposive sampling*.

Sumber data adalah data primer yang didapatkan dari hasil pengisian kuesioner dan pengukuran VO_{2max} responden. Aktivitas fisik diukur dengan menggunakan *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) untuk mengukur berapa banyak jumlah MET yang digunakan oleh responden dalam satuan MET-menit/minggu. Ketahanan kardiorespirasi didapatkan dengan menggunakan pengukuran VO_{2max} secara tidak langsung, menggunakan metode *Queen's College Step Test*.⁶

Pengambilan data dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman selama bulan Februari 2023. Data dianalisis dengan secara univariat dan analisis bivariat. Beberapa hal yang akan dideskripsikan adalah usia, jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik dan ketahanan kardiorespirasi. Uji statistik yang digunakan untuk mengetahui hubungan

antar variabel adalah uji *Spearman's correlation*. Hasil analisis signifikan jika $p < 0,05$. Kekuatan hubungan ditentukan berdasarkan hasil r .

HASIL

Tabel 1. Karakteristik sampel penelitian

	Karakteristik	n	(%)
Usia	20 tahun	36	37,1
	21 tahun	34	35,1
	22 tahun	21	21,6
	23 tahun	6	6,2
Total		97	100
Jenis Kelamin	Laki-laki	41	42,3
	Perempuan	56	57,7
Total		97	100

Distribusi frekuensi data responden penelitian berdasarkan usia seperti yang tersaji pada tabel 1 menunjukkan bahwa semua responden yang terlibat dalam penelitian ini berusia 20-23 tahun, dengan usia terbanyak adalah responden berusia 20 tahun, yaitu sebanyak 36 responden (37,1%) dan yang paling sedikit adalah responden berusia 23 tahun sebanyak 6 responden (6,2%). Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin didapatkan bahwa dari 97 responden yang terlibat, yang paling banyak adalah jenis kelamin perempuan.

Distribusi responden berdasarkan aktivitas fisik yang disajikan pada tabel 2 menunjukkan karakteristik yang dikelompokkan berdasarkan risiko kejadian penyakit kardiovaskular. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa responden terbanyak adalah kelompok aktivitas fisik "Risiko Tinggi" sebanyak 64 responden (66%). Nilai minimum pada data aktivitas fisik responden adalah 0 MET-Menit/Minggu (Metabolic Equivalent of Task-Menit/Minggu) dan nilai maksimum pada data tersebut adalah 5180 MET-Menit/Minggu, sedangkan median dari data tersebut adalah 240 MET-Menit/Minggu.

Tabel 2. Distribusi aktivitas fisik

	Karakteristik	n	%
Aktivitas Fisik	Risiko Rendah	5	5,2
	Risiko Sedang	28	28,9
	Risiko Tinggi	64	66
Total		97	100
Median (Min-Maks)		240 (0 - 5180)	

Distribusi responden berdasarkan ketahanan kardiorespirasi yang disajikan pada tabel 3 menunjukkan bahwa kelompok yang paling banyak adalah "Cukup" yaitu 55 responden (56,7%). Tidak ditemukan responden dengan ketahanan kardiorespirasi "Sangat Kurang", dengan median sebesar 35,5 ml.kg-1.min-1 dan rentang antara nilai minimum 29,9 ml.kg-1.min-1 hingga nilai maksimum 63,03 ml.kg-1.min-1. Penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar subjek memiliki tingkat kardiorespirasi yang cukup. Hanya sebagian kecil subjek yang memiliki tingkat kardiorespirasi yang baik atau sangat baik.

Tabel 3. Distribusi ketahanan kardiorespirasi

	Karakteristik	n	%
Ketahanan Kardiorespirasi	Sangat Baik	5	5,2
	Baik	12	12,4
	Cukup	55	56,7
	Kurang	25	25,8
	Sangat Kurang	0	0
Total		97	100
Median (Min-Maks)		35,5 (29,9 - 63,03)	

Tabel 4 menampilkan hasil analisis hubungan aktivitas fisik dengan ketahanan kardiorespirasi yang dilakukan menggunakan uji statistik *Spearman's Correlation* dan didapatkan nilai signifikansi $p = 0,003$ ($p < 0,05$) dan koefisien korelasi $r = 0,295$. Hal ini menunjukkan bahwa hipotesis penelitian diterima, artinya terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan ketahanan kardiorespirasi. Nilai koefisien korelasi positif dan kekuatan hubungan antara kedua variabel

adalah lemah ($r=0,20 - 0,39$), artinya semakin tinggi nilai aktivitas fisik, maka semakin tinggi tingkat ketahanan kardiorespirasi responden.

Tabel 4. Analisis hubungan aktivitas fisik dengan ketahanan karido respirasi

Aktivitas Fisik (MET- Menit/Minggu)	Ketahanan Kardiorespirasi (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	p	r	n
240 (0-5180)	35,5 (29,9-63,03)	0,003	0,295	97

PEMBAHASAN

Hasil uji *Spearman's Correlation* untuk mengukur hubungan antara aktivitas fisik dan ketahanan kardiorespirasi menunjukkan nilai koefisien korelasi $r=0,295$ dan signifikansi $p=0,003$. Nilai r menunjukkan kekuatan hubungan antara aktivitas fisik dan ketahanan kardiorespirasi, sedangkan nilai p menunjukkan signifikansi dari hubungan tersebut.¹⁰⁾ Nilai r menunjukkan adanya hubungan positif antara aktivitas fisik dan ketahanan kardiorespirasi. Artinya, semakin tinggi aktivitas fisik seseorang, maka semakin tinggi pula kemungkinan ia memiliki ketahanan kardiorespirasi yang baik. Namun, nilai r yang hanya sebesar $0,295$ menunjukkan bahwa hubungan tersebut termasuk lemah. Hal ini bisa diartikan bahwa meskipun ada hubungan positif antara aktivitas fisik dan ketahanan kardiorespirasi, namun hubungan tersebut tidak terlalu kuat. Penyebab dari hubungan yang lemah ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah variasi individu dalam pola hidup dan faktor genetik yang mempengaruhi ketahanan kardiorespirasi seseorang. Aktivitas fisik yang dilakukan oleh seseorang mungkin tidak cukup intensitasnya untuk memperbaiki ketahanan kardiorespirasinya.^{2,11}

Penelitian yang dilakukan oleh Adelia *et al.* 2022 menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan nilai VO_{2max} dan korelasi dalam bentuk positif dengan kekuatan korelasi yang lemah ($r=0,264$).¹² Penelitian lain yang mendukung hubungan positif dengan tingkat hubungan sangat kuat antara aktivitas fisik dan ketahanan kardiorespirasi adalah

penelitian oleh Amanati & Jaleha 2023. Hasil penelitian tersebut mendapatkan kekuatan hubungan yang sangat kuat dengan nilai $r=0,691$.¹³

Penelitian yang dilakukan oleh Lin *et al.* 2015 olahraga secara signifikan meningkatkan kebugaran kardiorespirasi dan beberapa biomarker kardiometabolik lain.¹⁴ Efek olahraga juga dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, dan status kesehatan. Penelitian oleh Ahmed *et al.* 2022 juga menyatakan bahwa pasien yang telah sembuh dari Covid-19 dan mengikuti program latihan aktivitas fisik mengalami peningkatan pada ketahanan kardiorespirasi, dyspnea dan kualitas hidup secara signifikan setelah lima minggu.¹⁵

Aktivitas fisik yang baik dapat meningkatkan ketahanan kardiorespirasi seseorang dengan memperbaiki kemampuan tubuh dalam mengirim dan menggunakan oksigen, memperkuat otot jantung dan meningkatkan kapasitas paru-paru, serta mengurangi risiko terjadinya penyakit kardiovaskular.¹⁴

Aktivitas fisik yang teratur dapat memperkuat otot jantung dan meningkatkan kapasitas paru-paru dengan meningkatkan volume latihan yang dilakukan oleh jantung dan paru-paru. Dalam jangka panjang, hal ini dapat memperbaiki kemampuan tubuh dalam mengirim dan menggunakan oksigen.⁵ Aktivitas fisik yang teratur dapat memicu peningkatan aliran darah ke jantung, sehingga memperkuat otot jantung. Latihan fisik yang teratur dapat memperbesar ukuran dan kekuatan otot jantung, yaitu miokardium.¹⁶ Pada saat latihan, terjadi peningkatan aliran darah ke jantung, yang kemudian meningkatkan tekanan dalam rongga jantung. Hal ini memicu respons adaptasi pada miokardium untuk mengalami perubahan struktural dan fungsional, yang mengarah pada peningkatan ukuran dan kekuatan otot jantung. Proses ini dikenal sebagai hipertrofi miokardium.^{17,18}

Peningkatan kapasitas paru-paru dapat terjadi karena aktivitas fisik yang teratur dapat meningkatkan ventilasi paru, yaitu jumlah udara yang dihirup dan dihembuskan oleh seseorang selama aktivitas fisik. Aktivitas fisik juga dapat meningkatkan volume tidal, yaitu jumlah udara yang dihirup dan dihembuskan oleh seseorang selama satu siklus pernapasan.^{7,19}

Latihan fisik yang teratur juga dapat meningkatkan sensitivitas insulin, yang dapat

membantu mengurangi risiko terjadinya penyakit kardiovaskular. Hal ini disebabkan oleh peningkatan kemampuan tubuh dalam menggunakan glukosa sebagai sumber energi selama latihan fisik.^{17,20}

SIMPULAN

Terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan ketahanan kardiorespirasi pada Mahasiswa Program Studi Kedokteran Universitas Mulawarman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman dan para responden yang telah membantu penulis dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- American College of Sport Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 10th ed. Riebe D, Ehrman JK, Liguori G, Magal M, editors. New York: Wolters Kluwer; 2016.
- Raghuveer G, Hartz J, Lubans DR, Takken T, Wiltz JL, Mietus-Snyder M, *et al.* Cardio respiratory fitness in youth: an important marker of health: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2020 Aug 18;142(7):E101–18.
- Kaminsky LA, Arena R, Ellingsen Ø, Harber MP, Myers J, Ozemek C, *et al.* Cardiorespiratory fitness and cardiovascular disease - The past, present, and future. *Prog Cardiovasc Dis*. 2019 Mar 1;62(2):86–93.
- Strath SJ, Kaminsky LA, Ainsworth BE, Ekelund U, Freedson PS, Gary RA, *et al.* Guide to the assessment of physical activity: Clinical and research applications: A scientific statement from the American Heart association. *Circulation*. 2013 Nov 12; 128 (20):2259–79.
- Damayanti YA. Peran aktivitas fisik bagi kinerja jantung dan paru-paru serta relevansinya dengan aterosklerosis. *INA-Rxiv*. 2019.
- Saputra MBD, Putra IGP, Udiyani DPC. Hubungan aktivitas fisik dan daya tahan kardiovaskular pada mahasiswa laki-laki tim bantuan medis baswara pada angkatan 2018 dan 2019. *AMJ (Aesculapius Medical Journal)*. 2022 Jun 30;2(1):57–62.
- Rawashdeh A, Alnawaiseh N. The effect of high-intensity aerobic exercise on the pulmonary function among inactive male individuals. *Biomedical and Pharmacology Journal*. 2018 Jun 28;11(2):735–41.
- Aritonang JP, Widiastuti IAE, Harahap IL. Gambaran tingkat aktivitas fisik mahasiswa pendidikan dokter fakultas kedokteran Universitas Mataram di masa pandemi COVID-19. *eJournal Kedokteran Indonesia*. 2022 Apr;10(1):58–63.
- Ali B, Ansari MA, Qambrani MR, Memon AR, Ahmed I, Ur Rehman Memon A. Association of body mass index, cardiorespiratory fitness, and their correlates among female physiotherapy students in Nawabshah. *J Pak Med Assoc*. 2020 Jan 1;70(1):80–5.
- Thiese MS, Ronna B, Ott U. P-value interpretations and considerations. *J Thorac Dis*. 2016;8(9):E928–31.
- Singh H, Esht V, Shaphe MA, Rathore N, Chahal A, Kashoo FZ. Relationship between body mass index and cardiorespiratory fitness to interpret health risks among sedentary university students from Northern India: A correlation study. *Clin Epidemiol Glob Health*. 2023 Mar 1;20.
- Adelia K, Komala R, Muharramah A, Ayu RNS. Correlation between nutritional status and physical activity VO2 max at employees of Aisyah University of Pringsewu in 2021. *Darussalam Nutrition Journal*. 2022 May 29; 6 (1):19.
- Amanati S, Jaleha B. Hubungan antara aktifitas fisik terhadap cardiorespiratory fitness effect of physical activity on cardiorespiratory fitness. *Jurnal Fisioterapi dan Rehabilitasi*. 2023;7(1):30–3.

14. Lin X, Zhang X, Guo J, Roberts CK, McKenzie S, Wu WC, *et al.* Effects of exercise training on cardiorespiratory fitness and biomarkers of cardiometabolic health: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Heart Assoc.* 2015;4(7).
15. Ahmed I, Inam A Bin, Belli S, Ahmad J, Khalil W, Jafar MM. Effectiveness of aerobic exercise training program on cardio-respiratory fitness and quality of life in patients recovered from COVID-19. *Eur J Physiother.* 2022 Nov 2; 24 (6):358–63.
16. Gruber C, Nink N, Nikam S, Magdowski G, Kripp G, Voswinckel R, *et al.* Myocardial remodelling in left ventricular atrophy induced by caloric restriction. *J Anat.* 2012 Feb;220(2):179–85.
17. Nystoriak MA, Bhatnagar A. Cardiovascular effects and benefits of exercise. Vol. 5, *Frontiers in Cardiovascular Medicine.* Frontiers Media S.A.; 2018.
18. Dai X, Hummel SL, Salazar JB, Taffet GE, Zieman S, Schwartz JB. Cardiovascular physiology in the older adults. *Journal of Geriatric Cardiology.* 2015;12(3):196–201.
19. Mihailova A, Kaminska I. Lung volumes related to physical activity, physical fitness, aerobic capacity and body mass index in students. *SHS Web of Conferences.* 2016 Sep 14;30:00017.
20. Arum VM, Mulyati T. Hubungan intensitas latihan, persen lemak tubuh, dan kadar hemoglobin dengan ketahanan kardiorespirasi atlet sepak bola. *Journal of Nutrition College.* 2014;3(1):179–83.