

**PENGARUH LATIHAN DAN INDEKS MASSA TUBUH TERHADAP KAPASITAS VITAL  
ANGKATAN PADA MAHASISWA KEDOKTERAN UNIVERSITAS TARUMANAGARA****Anthony Jason Raharjo<sup>1</sup>, Susy Olivia Lontoh<sup>2\*</sup>**<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara<sup>2</sup>Bagian ilmu Fisiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

Email Korespondensi: susyo@fk.untar.ac.id

Disubmit: 26 Juni 2024

Diterima: 21 November 2024

Diterbitkan: 01 Desember 2024

Doi: <https://doi.org/10.33024/mnj.v6i12.15831>**ABSTRACT**

*Healthy lungs are those that function well as respiratory organs and provide oxygen to the entire body. Exercise is one of the factors that play an important role in lung function. This study aims to determine the relationship between exercise, BMI, and lung function, including forced vital capacity (FVC), among medical students at Tarumanagara University. This research employs a cross-sectional design and an analytical observational study with 75 students who underwent spirometry tests and completed questionnaires related to their exercise habits. The results indicate that exercising at least once a week correlates with a significant increase in FVC, with a p-value of 0.005 ( $p < 0.05$ ). However, the p-value for nutritional status and FVC is 0.802, indicating no significant relationship ( $p > 0.05$ ). Readers of this study should consider engaging in regular exercise, as the findings suggest that exercise can positively impact the body. In conclusion, there is a relationship between exercise and forced vital capacity, whereas there is no relationship between nutrition based on BMI and forced vital capacity.*

**Keywords:** Exercise, Body Mass Index, Lung Function, Force Vital Capacity**ABSTRAK**

Paru-paru yang sehat adalah paru-paru yang dapat berfungsi dengan baik sebagai organ pernafasan dan memberikan oksigen ke seluruh tubuh. Olahraga merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam fungsi paru-paru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara olahraga dengan IMT dan fungsi paru termasuk kapasitas vital paksa (KVP) pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Jenis penelitian ini menggunakan desain cross-sectional dan studi observasional analitik terhadap 75 siswa yang menjalani tes spirometri dan mengisi kuesioner terkait kebiasaan olahraganya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berolahraga minimal seminggu sekali berkorelasi dengan peningkatan FVC yang signifikan dengan p-value = 0,005 ( $p < 0,05$ ). Sedangkan nilai p-value = 0,802 berarti  $p < 0,05$  untuk status gizi dan KVP. Pembaca penelitian ini sebaiknya mempertimbangkan untuk melakukan olahraga karena hasil penelitian ini menunjukkan bahwa olahraga dapat berdampak positif pada tubuh. Kesimpulannya terdapat hubungan antara olahraga dengan kapasitas vital paksa, sedangkan tidak ada hubungan antara gizi berdasarkan BMI dengan kapasitas vital paksa.

**Kata Kunci:** Olahraga, Indeks Massa Tubuh, Fungsi Paru, Kapasitas Vital Paru

## PENDAHULUAN

Paru-paru merupakan organ yang memiliki peran penting dalam proses pernapasan. Tugas paru-paru adalah menyediakan oksigen dan bahan bakar yang dibutuhkan, sehingga dapat memberikan vitalitas dalam tubuh dan menunjang metabolisme tubuh kita dengan baik. (Chendra & Lontoh, 2019; Haddad & Sharma, 2024; Lontoh & Rini, 2022) Paru-paru yang sehat adalah paru-paru yang dapat bekerja dengan baik, hal ini dapat diketahui dengan mengukur kapasitas vital paru (PVC). Kapasitas vital paru didefinisikan sebagai jumlah maksimum udara yang dapat dikeluarkan seseorang dari paru-paru setelah inspirasi maksimal, mencerminkan kapasitas fungsional sistem pernapasan. (Basuki & Jeny, 2018; Ponce et al., 2024)

Seiring bertambahnya usia (terutama orang tua), fungsi paru-paru dapat mengalami penurunan. Namun penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penurunan fungsi paru-paru tidak hanya terjadi pada orangtua, tetapi juga dapat terjadi pada remaja usia produktif. (Adjie et al., 2024) Perkembangan dan fungsi paru-paru pada remaja tidak hanya dipengaruhi oleh faktor biologis saja seperti faktor genetika dan hormon pertumbuhan, tapi juga oleh faktor lingkungan dan gaya hidup seperti paparan terhadap polusi udara, kebiasaan merokok, dan tingkat aktivitas fisik. (Chen & Kuo, 1989; Holmen et al., 2002; Kenney et al., 2021; Loponen et al., 2018) Untuk mencegah penurunan fungsi paru-paru tersebut, banyak kebiasaan sehat yang dapat dilakukan, termasuk berolahraga secara teratur. (Lontoh & Rini, 2022)

Menurut data Badan Pusat Statistik Indonesia pada tahun 2018, persentase penduduk Indonesia yang aktif berolahraga baru mencapai 35,7% dari total jumlah penduduk.

(Rahadian et al., 2021) Selain itu, mahasiswa kedokteran memiliki jadwal belajar yang padat dan tingkat stress akademik yang tinggi, yang menyebabkan kelelahan dan gaya hidup sedentary sehingga mengakibatkan rendahnya kebiasaan berolahraga. (Recker et al., 2021; Zulkhairul et al., 2015)

Telah diketahui secara luas bahwa aktivitas fisik yang teratur dapat meningkatkan fungsi dan volume paru-paru, serta memperbaiki efisiensi otot pernapasan. Sebaliknya, IMT yang lebih tinggi, yang sering dikaitkan dengan peningkatan adipositas, dapat berdampak buruk pada fungsi paru-paru dengan membatasi gerakan diafragma, mengurangi kepatuhan dinding dada, dan meningkatkan resistensi jalan napas. (Laksono et al., 2019; Lontoh & Rini, 2022)

Olahraga merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai kapasitas vital paru karena pada saat olahraga, kebutuhan tubuh akan oksigen lebih tinggi dibandingkan pada saat tidak olahraga. Berolahraga akan memaksa paru-paru untuk terus menerus mengkompensasi kebutuhan oksigen yang tinggi, sehingga meningkatkan kerja secara bertahap. (Lontoh & Rini, 2022) Oleh karena itu, peneliti bertujuan untuk menyelidiki pengaruh olahraga dan BMI terhadap kapasitas vital paru pada mahasiswa kedokteran Universitas Tarumanagara.

## KAJIAN PUSTAKA

Kapasitas vital paru serta olahraga memiliki keterkaitan erat dimana apabila terjadi abnormalitas pada kapasitas vital paru dapat berdampak pada keterampilan dalam berolahraga. Sebaliknya, apabila olahraga dilakukan secara

rutin juga dapat memberikan dampak positif pada kapasitas vital paru. (Chendra & Lontoh, 2019) Dengan berolahraga atau latihan fisik secara teratur dapat meningkatkan kebugaran tubuh serta memiliki ketahanan fisik yang baik. Dengan berolahraga secara rutin, otot pernapasan akan terlatih sehingga dapat meningkatkan kapasitas vital paru. Berkaitan dengan itu, olahraga dapat meningkatkan aliran darah melalui paru-paru sehingga menyebabkan oksigen dapat berdifusi ke dalam kapiler paru dengan volume yang lebih besar atau maksimum. (Anugrah, 2014; Bédard et al., 2020; Luzak et al., 2017)

Penderita obesitas memiliki resiko lebih besar terhadap keluhan gangguan pernapasan terutama mudah sesak napas ketika berolahraga, walaupun tidak memiliki penyakit pernapasan. Efek ini mencerminkan pergeseran keseimbangan tekanan pada paru-paru karena beban massa jaringan adiposa di sekitar tulang rusuk dan perut di rongga visceral. Obesitas mempengaruhi kapasitas paru dengan menciptakan perubahan pada gerakan mekanik pernapasan, penurunan kekuatan dan ketahanan otot pernapasan, penurunan pertukaran gas paru, kontrol pernapasan menurun, dan keterbatasan fungsi pernapasan. Pada individu dengan obesitas terjadi penurunan mekanika respirasi atau kemampuan regangan paru. Penurunan regangan ini disebabkan oleh bertambahnya volume darah pulmoner dan kolapsnya saluran napas terminal. Kelebihan berat badan memberikan beban tambahan pada thorax dan abdomen dengan akibat peregangan yang berlebihan pada dinding thorax. Selain itu, otot-otot pernapasan harus bekerja lebih keras untuk menghasilkan tekanan

negatif yang lebih tinggi pada rongga pleura untuk memungkinkan aliran udara masuk saat inspirasi. (Hegewald, 2021; Laksono et al., 2019; Liu et al., 2023)

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain cross-sectional dan studi observasional analitik. Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa kedokteran Universitas Tarumanagara antara bulan Februari - Maret 2024. Subjek dipilih menggunakan teknik *simple random sampling*. Kriteria inklusi penelitian ini adalah peserta harus merupakan mahasiswa kedokteran Universitas Tarumanagara yang sehat secara jasmani dan rohani. Siswa yang dianggap tidak kooperatif dan mengalami kendala dalam komunikasi dua arah, menolak mengisi kuesioner dan diuji, sedang menderita infeksi saluran pernafasan atas, dan segala penyakit pernafasan yang dapat mempengaruhi hasil penelitian, seperti bronkitis, asma, kanker paru-paru, dan tuberkulosis, akan dieksklusi dari penelitian ini. Penelitian ini dilakukan setelah melewati proses uji layak etik dengan nomor 244/KEPK/FK UNTAR/XI/2023.

Sampel yang sudah memenuhi semua kriteria dan sudah dijelaskan tentang penelitian ini akan diminta persetujuannya untuk mengisi persetujuan tertulis. Variabel penelitian ini terdiri dari kebiasaan olahraga, IMT, dan fungsi paru (FVC). Kebiasaan berolahraga ditanyakan kepada responden melalui kuesioner terkait olahraganya dan diklasifikasikan menjadi teratur (minimal seminggu sekali) atau tidak teratur (tidak berolahraga) menggunakan Google form.

Indeks massa tubuh (BMI) dihitung dengan menggunakan berat dan tinggi badan sebagai

komponennya dan selanjutnya diklasifikasikan menjadi obesitas ( $BMI \geq 25$ ) dan non-obesitas ( $BMI < 25$ ). Fungsi paru diperiksa dengan spirometri yang mengukur kekuatan kapasitas vital dan diklasifikasikan sebagai normal ( $FVC > 80\%$ ) dan tidak normal ( $FVC < 80\%$ ). (Gunaidi et al., 2020; Haynes, 2018)

Penelitian ini menyajikan data statistik deskriptif berupa kebiasaan olahraga, BMI, dan fungsi paru. Uji eksak Fisher digunakan untuk analisis statistik. Penelitian ini telah menetapkan ambang kesalahan tipe I sebesar 5%.

## HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Karakteristik demografi individu yang berpartisipasi dalam penelitian

Variabel	Total (%)	Rata-rata (SD)	Median (Min - Max)
<b>Usia</b>		20.44 (0.990)	20.00 (19 - 25)
19-20	51 (68)		
21-22	21 (28)		
23-24	2 (2.6)		
25-26	1 (1.3)		
<b>Jenis Kelamin</b>			
Laki-laki	29 (38.7)		
Perempuan	46 (61.3)		
<b>Status Gizi</b>			
Obesitas	51 (68.0)		
Tidak obesitas	24 (32.0)		
<b>Kebiasaan berolahraga</b>			
Teratur	39 (52)		
Tidak teratur	36 (48)		
<b>Kapasitas Vital Paksa</b>			
Normal	44 (58.7)		
Not Normal	31 (41.3)		

Tabel 2. Hubungan antara olahraga, status gizi, dan kapasitas vital paru

Karakteristik responden	Kapasitas Vital Paksa		p-value	Resiko Relatif	Koefisien Interval 95%	
	Normal (%)	Tidak Normal (%)			lower	upper
<b>Kebiasaan Olahraga</b>			0.005			
Regular	29 (74.4)	10 (25.6)		1,785	1,163	2,738
Irregular	15 (41.7)	21 (58.3)		0,440	0,241	0,802
<b>Status Gizi</b>			0.802			

Tidak obesitas	29 (56.9)	22 (43.1)	0,910	0,615	1,346
Obesitas	15 (62.5)	9 (37.5)	1,150	0,628	2,107

## PEMBAHASAN

Oksigen berperan penting dalam berolahraga untuk memberikan energi pada setiap gerakan sehingga tubuh tidak cepat merasa lelah. Kapasitas dan fungsi paru-paru yang baik memungkinkan suplai oksigen ke otot tetap terpenuhi saat berolahraga. Poin kritis lainnya adalah dari segi olahraga itu sendiri, dimana jika dilakukan 3-5 kali dalam seminggu dan 30 menit setiap sesinya akan mendapatkan hasil yang paling optimal. (Cosaburi, 1992; Lauralee Sherwood, 2016) Hasil penelitian ini mendukung teori tersebut, menunjukkan bahwa olah raga dapat meningkatkan kemampuan fungsi paru-paru responden, ditandai dengan peningkatan kekuatan kapasitas vital meskipun kriteria olahraga hanya sekali dalam seminggu. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Marangoz dkk. (2016) yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan nilai yang signifikan antara nilai MVV (maximum volunter ventilasi), FVC, dan VC ( $p < 0,05$ ). (Marangoz et al., 2016) Penelitian yang dilakukan oleh Devi dkk. (2015) juga menunjukkan hasil yang sama, dimana rata-rata nilai FVC (4,67 L) ditemukan lebih rendah pada subjek dengan tingkat aktivitas rendah dibandingkan atlet dengan nilai FVC (4,98 L) dengan  $p < 0,001$ . (Indira Devi D & Maruthi, 2015)

Sayangnya penelitian ini tidak menunjukkan hubungan antara status gizi dengan kapasitas vital paksa. Hasil ini mungkin terjadi karena ketidaktepatan status gizi berdasarkan indeks massa tubuh (BMI), mengingat BMI tidak dapat

mengukur komposisi tubuh secara akurat. Kuesioner menanyakan kepada responden tentang jenis olahraga yang mereka lakukan, dan hanya sedikit dari mereka yang melakukan olahraga angkat beban, yang dapat menyebabkan massa otot tinggi dan disalahartikan sebagai orang yang mengalami obesitas. Namun hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Laksono dkk. (2019) yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara status gizi dengan kapasitas vital ( $p \text{ value} = 0,140$  ( $p > 0,05$ )) (Laksono et al., 2019)

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi signifikan antara olahraga teratur (minimal sekali seminggu) dengan peningkatan FVC. Sebaliknya, tidak ada hubungan yang signifikan antara status gizi, yang diindikasikan oleh IMT terhadap FVC. Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik secara teratur bermanfaat untuk meningkatkan fungsi paru-paru, dan pengukuran IMT saja mungkin tidak cukup sebagai indikator status gizi dalam kaitannya dengan fungsi paru-paru, karena IMT tidak mampu untuk mengukur komposisi tubuh secara akurat. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut perlu mempertimbangkan penilaian yang lebih komprehensif tentang komposisi tubuh dan dampaknya terhadap fungsi paru-paru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adjie, E. K. K., Ernawati, E., Erdiana, G., Firmansyah, Y., Santoso, A. H., Nathaniel, F., & Wijaya, D. A. (2024). Hubungan Tekanan Darah Dan Indeks Massa Tubuh Terhadap Kapasitas Vital Paru Pada Remaja Sekolah Menengah Atas. *Mahesa: Malahayati Health Student Journal*, 4(1), 115-122.  
<https://doi.org/10.33024/Mahesa.V4i1.11997>
- Anugrah, Y. (2014). Faktor Yang Berhubungan Dengan Kapasitas Vital Paru Pada Pekerja Penggilangan Divisi Batu Putih Di Pt. Sinar Utama Karya. *Unnes Journal Of Public Health*, 3(1).  
<https://doi.org/10.15294/Ujph.V3i1.3164>
- Basuki, S. W., & Jeny, A. S. (2018). Hubungan Antara Latihan Fisik Dan Kapasitas Vital Paru (Kv) Serta Volume Ekspirasi Paksa Detik Pertama (Vep1) Pada Siswa Pencak Silat Persaudaraan Setia Hati Terate Di Sukoharjo. *Biomedika*, 9(2).  
<https://journals.ums.ac.id/index.php/Biomedika/article/view/5845>
- Bédard, A., Carsin, A.-E., Fuertes, E., Accordini, S., Dharmage, S. C., Garcia-Larsen, V., Heinrich, J., Janson, C., Johannessen, A., Leynaert, B., Sánchez-Ramos, J. L., Peralta, G. P., Pin, I., Squillacioti, G., Weyler, J., Jarvis, D., & Garcia-Aymerich, J. (2020). Physical Activity And Lung Function-Cause Or Consequence? *Plos One*, 15(8), E0237769.  
<https://doi.org/10.1371/Journal.Pone.0237769>
- Chen, H. I., & Kuo, C. S. (1989). Relationship Between Respiratory Muscle Function And Age, Sex, And Other Factors. *Journal Of Applied Physiology*, 66(2), 943-948.  
<https://doi.org/10.1152/Jap.1989.66.2.943>
- 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.  
<https://doi.org/10.24912/Tmj.V2i1.5851>
- Cosaburi, R. (1992). Principles Of Exercise Training. *Chest*, 101(5), 263s-267s.  
[https://doi.org/10.1378/Chest.101.5\\_Supplement.263s](https://doi.org/10.1378/Chest.101.5_Supplement.263s)
- Gunaidi, F. C., Destra, E., Santoso, A. H., & Frisca, F. (2020). Hubungan Indeks Masa Tubuh Dan Ligkar Pinggang Dengan Kejadian Hipertensi Pada Orang Dewasa Dengan Aktivitas Ringan Hingga Sedang. *Jurnal Medika Hutama*, 3(4), 2992-2996.
- Haddad, M., & Sharma, S. (2024). Physiology, Lung. In *Statpearls*.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28194273>
- Haynes, J. M. (2018). Basic Spirometry Testing And Interpretation For The Primary Care Provider. *Canadian Journal Of Respiratory Therapy: Cjrt = Revue Canadienne De La Therapie Respiratoire: Rctr*, 54(4).  
<https://doi.org/10.29390/Cjrt-2018-017>
- Hegewald, M. J. (2021). Impact Of Obesity On Pulmonary Function: Current Understanding And Knowledge Gaps. *Current Opinion In*

- Pulmonary Medicine*, 27(2), 132-140.  
<https://doi.org/10.1097/Mcp.0000000000000754>
- Holmen, T. L., Barrett-Connor, E., Clausen, J., Holmen, J., & Bjerner, L. (2002). Physical Exercise, Sports, And Lung Function In Smoking Versus Nonsmoking Adolescents. *European Respiratory Journal*, 19(1), 8-15.  
<https://doi.org/10.1183/09031936.02.00203502>
- Indira Devi D, C. M., & Maruthi, W. (2015). Comparative Study Of Pulmonary Function Tests In Sedentary Individuals And Dynamic Exercising People. *Iosr Journal Of Pharmacy And Biological Sciences (Iosr-Jpbs)*, 10(3), 73-77.  
<https://doi.org/10.9790/3008-10337377>
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2021). Physiology Of Sport And Exercise. In *Human Kinetics* (8th Ed.).  
<https://doi.org/10.1249/00005768-199505000-00024>
- Laksono, H., Yunita, N., Lestari, W., & Novira, D. (2019). Hubungan Obesitas Dan Kebiasaan Olah Raga Dengan Kapasitas Paru Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Bengkulu Tahun 2017. *Journal Of Nursing And Public Health*, 7(1), 64-70.  
<https://doi.org/10.37676/Jnph.V7i1.789>
- Lauralee Sherwood. (2016). *Human Physiology: From Cells To Systems: From Cells To Systems* (9th Ed., Vol. 9). Cengage Learning.  
[https://books.google.com/books/about/Human\\_Physiology\\_From\\_Cells\\_To\\_Systems.html?id=\\_I5bbaaaqbaj](https://books.google.com/books/about/Human_Physiology_From_Cells_To_Systems.html?id=_I5bbaaaqbaj)
- Liu, J., Xu, H., Cupples, L. A., O' Connor, G. T., & Liu, C.-T. (2023). The Impact Of Obesity On Lung Function Measurements And Respiratory Disease: A Mendelian Randomization Study. *Annals Of Human Genetics*, 87(4), 174-183.  
<https://doi.org/10.1111/AhG.12506>
- Lontoh, S. O., & Rini, R. (2022). Hubungan Kebiasaan Olahraga Dengan Fungsi Paru Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara Angkatan 2019/2020. *Jurnal Muara Medika Dan Psikologi Klinis*, 1(2), 147.  
<https://doi.org/10.24912/Jmmpk.V1i2.16328>
- Loponen, J., Ilmarinen, P., Tuomisto, L. E., Niemelä, O., Tommola, M., Nieminen, P., Lehtimäki, L., & Kankaanranta, H. (2018). Daily Physical Activity And Lung Function Decline In Adult-Onset Asthma: A 12-Year Follow-Up Study. *European Clinical Respiratory Journal*, 5(1), 1533753.  
<https://doi.org/10.1080/20018525.2018.1533753>
- Luzak, A., Karrasch, S., Thorand, B., Nowak, D., Holle, R., Peters, A., & Schulz, H. (2017). Association Of Physical Activity With Lung Function In Lung-Healthy German Adults: Results From The Kora Ff4 Study. *Bmc Pulmonary Medicine*, 17(1), 215.  
<https://doi.org/10.1186/S12890-017-0562-8>
- Marangoz, İ., Aktug, Z. B., Çelenk, Ç., Top, E., Eroglu, H., & Akil, M. (2016). *The Comparison Of The Pulmonary Functions Of The Individuals Having Regular Exercises And Sedentary Individuals*. 27(2).  
<http://acikerisim.ohu.edu.tr/Xmlui/Handle/11480/1900>
- Ponce, M. C., Sankari, A., & Sharma,

- S. (2024). Pulmonary Function Tests. In *Statpearls*. [Http://Www.Ncbi.Nlm.Nih.Go v/Pubmed/34949706](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34949706)
- Rahadian, A., Ma'mun, A., Berliana, B., Nuryadi, N., Mutohir, T. C., & Irianto, D. P. (2021). Gerakan Sport For All Kunci Keberhasilan Olahraga Indonesia. *Jurnal Olahraga Pendidikan Indonesia (Jopi)*, 1(1), 78-95. [Https://Doi.Org/10.54284/Jopi.V1i1.7](https://doi.org/10.54284/Jopi.V1i1.7)
- Recker, A. J., Sugimoto, S. F., Halvorson, E. E., & Skelton, J. A. (2021). Knowledge And Habits Of Exercise In Medical Students. *American Journal Of Lifestyle Medicine*, 15(3), 214-219. [Https://Doi.Org/10.1177/1559827620963884](https://doi.org/10.1177/1559827620963884)
- Zulhairul, S. A., Zarkasi, K., Ramdhan, A., & Ramli, N. Z. (2015). *Physical Inactivity Among Medical And Non-Medical Students: A Cross Sectional Study*. 3, 2289-7577.