



## HUBUNGAN ANTARA RUTINITAS OLAHRAGA DENGAN FUNGSI PARU PADA PEROKOK USIA DEWASA MUDA DI DENPASAR

Made Pasek Ngurah Bagus<sup>1</sup>, I Dewa Ayu Inten D. P.<sup>2</sup>, I Made Krisna Dinata<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Kedokteran dan Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

Koresponden : Made Pasek Ngurah Bagus

E-mail: mpngurahbagus@gmail.com

### ABSTRAK

Merokok memberikan dampak yang buruk pada kesehatan tubuh, khususnya pada sistem pernafasan. Olahraga yang cukup dapat meningkatkan kebugaran, kesehatan dan daya tahan tubuh manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara tingkat rutinitas olahraga dengan fungsi paru pada perokok usia dewasa muda di Denpasar. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif korelasional dengan rancangan potong-lintang. Pengambilan sampel menggunakan metode *non-probability sampling* dengan teknik *purposive sampling*. Jumlah sampel dalam penelitian ini yaitu 100 orang yang memenuhi kriteria inklusi. Proses pengambilan dan pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan instrumen kuesioner Baecke dan Spirometer *Chestgraph HI-101*. Dari hasil penelitian menggunakan uji statistik non-parametrik *Rank Spearman* didapatkan nilai p yaitu 0,000.. (<0,05) pada masing-masing % *predicted FVC* dan % *predicted FEV1.0* yang menunjukkan adanya hubungan antara rutinitas olahraga dengan fungsi paru perokok usia dewasa muda. Pada analisa penelitian ini ditemukan *Correlation Coefficient* Indeks Olahraga Baecke dengan % *predicted FVC*  $r=0,714$  dan hubungan Indeks Olahraga Baecke dengan % *predicted FEV1.0*  $r=0,726$ . Arah hubungan variabel pada penelitian ini positif dan kuat.

**Kata Kunci:** Rutinitas olahraga, Fungsi paru, Perokok, Dewasa muda

### ABSTRACT

Smoking leaves detrimental effect on human body's health, especially on the respiratory system. Ample physical exercise increases fitness, healthiness, and immunity of the body. This study's objective was to investigate the relationship between the physical exercise routine with the lung function of young adult smokers in Denpasar. This study was a descriptive correlational with cross-sectional design. The sampling method used was non-probability sampling with purposive sampling technique. The sample size of this study was 100 respondents which met the inclusion criteria. The instrument used in the process of taking and collecting data was Baecke Questionnaire and Spirometry Chestgraph Hi-101. Using non-parametric Rank Spearman statistical test on the data collected, it was found that the p value was 0.000.. (<0.05) for each % predicted FVC and % predicted FEV1.0 which concluded that there was a correlation between physical exercise routine with the lung function of young adult smokers. Correlation Coefficient found between Baecke sport index with % predicted FVC was  $r=0.714$  and between Baecke sport index with % predicted FEV1.0 was  $r=0.726$ . The correlation is linearly positive and strong.

**Keywords:** Exercise routine, Lung function, Smoking, Young adult

## PENDAHULUAN

Rokok membawa potensi risiko kesehatan yang sangat serius, lebih besar daripada risiko kesehatan dari produk tembakau lainnya. Bahan kimia psikoaktif utama pada rokok adalah nikotin, yang menjelaskan mengapa rokok bersifat sangat adiktif. Trauma kimiawi yang disebabkan oleh asap rokok memberikan dampak yang sangat buruk dan besar pada hampir seluruh sistem fisiologis pada tubuh, seperti sistem kardiovaskular, sistem pertahanan tubuh, sistem reproduksi, pertumbuhan sel, dan sistem pernafasan.<sup>1</sup>

Untuk dari segi sistem pernafasan, merokok dibuktikan dapat menurunkan fungsi paru-paru, yaitu penurunan pada FVC, FEV1, FEV1/FVC, dan FEF<sub>25-75%</sub>.<sup>2-4</sup> Merokok menyebabkan defisit pada kedua FEV1/FVC dan FEF<sub>25-75%</sub>, yang mengindikasikan penyumbatan jalan nafas dan penyakit saluran napas ringan pada perokok dewasa. Merokok juga terbukti dapat menimbulkan perubahan akut pada paru-paru seperti perubahan resistensi terhadap aliran udara, batuk, dan iritasi jalur nafas.<sup>5</sup>

Kualitas paru-paru dinilai dari nilai fungsi parunya. Ventilasi pulmoner dapat dipelajari dengan metode spirometri, yaitu cara merekam pergerakan volume udara keluar dari dan masuk ke paru-paru. Parameter dari spirometer yang paling sering digunakan adalah *Vital Capacity* (VC), *Forced Vital Capacity* (FVC), *Forced Expiratory Volume* (FEV) dengan interval waktu 0.5, 1.0 (FEV1), 2.0, dan 3.0 detik, *Forced Expiratory Flow 25-75%* (FEF<sub>25-75%</sub>) dan *Maximal Voluntary Ventilation* (MVV).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi fungsi paru adalah genetik, umur, jenis kelamin, tinggi berat badan, polusi udara, pola makan, dan rutinitas aktivitas fisik seperti olahraga.<sup>6</sup> Olahraga telah dibuktikan dapat meningkatkan kualitas sistem pernafasan yang dilihat melalui fungsi paru-paru. Orang-orang yang tetap hidup dalam gaya hidup aktif lebih dari dua tahun menunjukkan adanya peningkatan pada nilai FEV1 mereka sebesar 50 ml dan sebesar 70 ml pada nilai FVC mereka, sedangkan mereka yang tetap hidup dalam gaya hidup tidak aktif mengalami penurunan nilai FEV1 sebesar 30 ml dan penurunan nilai FVC sebesar 20 ml.<sup>7</sup> Ini menunjukkan adanya peningkatan fungsi paru yang terlihat dari hasil aktivitas olahraga. Fungsi paru dari orang-orang yang melakukan olahraga aerobik selama 30 menit setiap hari selama 5 hari dalam 8 minggu ditemukan mengalami kenaikan yang signifikan pada nilai FEV1, kenaikan nilai FVC, dan peningkatan nilai rasio FEV1/FVC.<sup>6</sup>

Aktivitas olahraga memberi dampak positif pada fungsi paru, sedangkan kebiasaan merokok memberikan dampak sebaliknya. Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan antara rutinitas aktivitas olahraga terhadap fungsi paru, mengkhusus pada perokok usia dewasa muda.

## BAHAN DAN METODE

Pada penelitian yang berbentuk deskriptif korelasional dengan rancangan penelitian potong-lintang ini, subjek penelitian yang ditargetkan adalah perokok usia dewasa muda dengan rentang umur di antara 18 tahun sampai dengan 35 tahun. Besaran sampel pada penelitian ini adalah 100 responden, disesuaikan dengan rumus penentuan besar sampel untuk penelitian jenis potong lintang kuantitatif. Sampel dipilih dengan teknik *non-probability purposive sampling* secara subjektif dan praktis untuk mendapatkan data yang sesuai dengan yang dibutuhkan, dimana proses pengumpulan data dilakukan di Denpasar, Bali, pada bulan Agustus 2018 sampai dengan Januari 2019.

Data primer tingkat rutinitas olahraga responden didapatkan menggunakan kuesioner Indeks Olahraga Baecke, yang dimodifikasi untuk mendapatkan informasi tambahan seperti umur, berat dan tinggi badan, serta tingkat keaktifan merokok dari responden. Penilaian fungsi paru responden dilakukan menggunakan spirometer. Data yang terkumpul di Analisa menggunakan IBM *Statistical Package for the Social Sciences* Statistics 25. Pertama, masing-masing variabel dianalisa secara univariat, lalu diuji normalitas menggunakan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov karena besar sampel yang di atas 50. Lalu, dilakukan analisa bivariat untuk menilai hubungan antara tingkat rutinitas olahraga dengan fungsi paru dari sampel menggunakan uji statistik non-parametrik *Rank Spearman* karena data yang tidak normal, dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%,  $p \leq 0,05$ .

Penelitian ini telah mendapatkan keterangan kelaikan etik dari pihak Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah, Denpasar dengan nomor 2631/UN14.2.2.VII.14/LP/2018.

## HASIL

Distribusi karakteristik sampel berdasarkan variabel yang diteliti disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Karakter Sampel Perokok Usia Dewasa Muda di Denpasar

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
<b>Usia (tahun)</b>		
18-26	49	49
27-35	51	51
<b>IMT (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
< 18	0	0
18-25	61	61
25-27	28	28
> 27	11	11
<b>Intensitas merokok (rokok/hari)</b>		
< 10	80	80
10-20	20	20
> 20	0	0

Rentang umur seluruh responden adalah 17 tahun, di mana umur termuda adalah 18 tahun dan umur tertua adalah 35 tahun. Rerata umur responden adalah 26,43 tahun. Jumlah frekuensi umur persentil 50 bawah (49%) 2% lebih kecil jumlah frekuensi persentil 50 atas (51%).

Berat badan responden berkisar di antara 55 kg sampai dengan 90 kg, dengan rerata seberat 70 kg. Tinggi badan responden berkisar di antara 1,50-meter sampai dengan 1,85 meter, dengan rerata setinggi 1,68 meter. Indeks Massa Tubuh responden bernilai dengan nilai minimum sebesar 19,76 yang masuk di kategori berat badan normal, dan nilai maksimum sebesar 31,39 yang masuk di kategori *obese*. Rerata IMT responden adalah sebesar 24,27 dimana mayoritas masuk di kategori normal (18-25 kg/m<sup>2</sup>) (61%), diikuti oleh kategori kegemukan (25-27 kg/m<sup>2</sup>) (28%). Responden yang masuk kategori *obese* (>27 kg/m<sup>2</sup>) sebesar 11%

Durasi merokok dari para responden rerata 6 tahun, dengan angka terkecil selama 3 bulan, dan angka terbesar selama 17 tahun. Jumlah batang rokok yang dikonsumsi rerata sebanyak 6 batang per hari, di mana maksimal sebanyak 16 batang per hari, dan minimal sebanyak 1 batang per hari. Menggunakan data jumlah batang rokok yang dikonsumsi dalam satu hari, frekuensi data yang tergolong ke dalam kategori perokok ringan (<10 batang/hari) terdapat 80 responden, perokok sedang (10-20 batang/hari) terdapat 20 responden, dan tidak ada yang termasuk perokok berat (> 20 batang/hari).

Tingkat rutinitas olahraga responden dinilai menggunakan kuesioner indeks olahraga baecke. Hasil dari penelitian terhadap 100 responden ini mendapatkan nilai akhir skor IOB rerata senilai 3,30 yang termasuk tinggi dengan nilai minimal 1,25 (rendah) dan nilai maksimal 5,00 (sangat tinggi). Distribusi nilai akhir skor IOB ditunjukkan melalui Tabel 2.

**Tabel 2.** Distribusi Nilai Akhir Indeks Olahraga Baecke

Klasifikasi Indeks Olahraga Baecke	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Sangat rendah (<1,0)	0	0
Rendah (1,0-2,0)	10	10
Sedang (2,0-3,0)	39	39
Tinggi (3,0-4,0)	26	26
Sangat tinggi (>4,0)	25	25
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Nilai dari hasil kuesioner Indeks Olahraga Baecke ini menunjukkan tingkat rutinitas olahraga dari para responden. Hampir setengah dari sampel (49%) mendapatkan hasil rendah dan sedang, dan setengah lainnya (51%) mendapat hasil tinggi dan sangat tinggi. Mayoritas mendapat nilai sedang (39%), diikuti oleh tinggi (26%), sangat tinggi (25%) dan rendah (10%). Tidak ada yang mendapat nilai sangat rendah.

Penilaian status fungsi paru dilakukan menggunakan spirometer *Chestgraph HI-101*, di mana data responden yang dimasukkan (*data input*) ke dalam komputer pada spirometernya yaitu *Sex* (jenis kelamin), *Age* (umur), *HT & WT* (tinggi dan berat badan), dan *Race* (ras). Hasil yang didapatkan (*data output*) merupakan nilai *predicted*, *measured*, dan *percentage of predicted* dari *FVC*, *FEV1*, dan *FEV1/FVC ratio*. Tabel 3 memaparkan deskripsi statistik data fungsi paru dari responden.

**Tabel 3.** Deskripsi Statistik Data Spirometer dari Responden

	Range	Min	Max	Mean
% Predicted FVC	34,00	60,0	94,00	80,70
% Predicted FEV1.0	28,02	64,9	93,01	80,02
% Predicted FEV1.0/FVC	44,94	84,8	129,75	100,53

Dari 100 responden yang diperiksa, hasil nilai *percentage of predicted* FVC terentang dari nilai minimum 60% sampai dengan nilai maksimum 94%, di mana reratanya adalah 80,7%. Untuk hasil nilai *percentage of predicted* FEV1.0, terentang dari nilai minimum 65% sampai dengan nilai maksimum 93%, di mana reratanya adalah 80,0%. Untuk hasil nilai *percentage of predicted* FEV1.0/FVC, terentang dari nilai minimum 60% sampai dengan nilai maksimum 94%, di mana reratanya adalah 80,7%.

Hasil analisis uji korelasi antara Rutinitas Olahraga dengan Fungsi Paru ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Uji Korelasi Rank Spearman antara Rutinitas Olahraga dengan Fungsi Paru

	% Predicted FVC	% Predicted FEV1.0	% Predicted FEV1.0/FVC
Corr. Coeff.	.714	.726	-0,090
IOB Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,373
N	100	100	100

IOB: Indeks Olahraga Baecke

Berdasarkan hasil uji analisis menggunakan program komputer SPSS dengan uji statistik *Rank Spearman* dengan tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha=0,05$ ), didapatkan bahwa nilai Sig. (2-tailed) antara skor kuesioner Indeks Olahraga Baecke dengan nilai *% predicted FVC* adalah 0,000 (<0,05). Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  dapat ditolak, yang berarti ada hubungan yang bermakna antara skor kuesioner Indeks Olahraga Baecke dengan nilai *% predicted FVC*. Untuk *Correlation Coefficient* yang bernilai  $r=0,714$  menandakan arah dari hubungan antara kedua variabel tersebut adalah positif yang

berarti hubungan yang bersifat searah. Jadi, dapat disimpulkan semakin tinggi nilai skor kuesioner Indeks Kuesioner Baecke maka semakin tinggi nilai % *predicted FVC*. Nilai 0,714 menunjukkan hubungan yang kuat antara kedua variabel tersebut.

Hasil uji analisis statistik *Rank Spearman* dengan tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha=0,05$ ) antara skor kuesioner Indeks Olahraga Baecke dengan nilai % *Predicted FEV1.0* mendapatkan bahwa nilai Sig. (2-tailed) antara kedua variabel adalah 0,000 ( $<0,05$ ). Hal ini bermakna bahwa  $H_0$  dapat ditolak. Ini berarti ada hubungan yang bermakna antara skor kuesioner Indeks Olahraga Baecke dengan nilai % *predicted FEV1.0*. Untuk *Correlation Coefficient* yang senilai  $r=0,726$  menandakan arah dari hubungan antara kedua variabel tersebut adalah positif yang berarti hubungan yang bersifat searah. Jadi, dapat disimpulkan semakin tinggi nilai skor kuesioner Indeks Kuesioner Baecke maka semakin tinggi nilai % *predicted FEV1.0*. Nilai 0,726 menunjukkan hubungan yang kuat antara kedua variabel tersebut.

Hasil uji analisis statistik *Rank Spearman* dengan tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha=0,05$ ) antara skor kuesioner Indeks Olahraga Baecke dengan nilai % *Predicted FEV1.0/FVC* mendapatkan bahwa nilai Sig. (2-tailed) antara kedua variabel adalah 0,373.. ( $>0,05$ ). Hal ini berarti  $H_0$  diterima yang berarti tidak ditemukan adanya hubungan yang bermakna antara skor kuesioner Indeks Olahraga Baecke dengan nilai % *predicted FEV1.0/FVC*.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa data bivariat uji korelasi *Rank Spearman* di atas, ditemukan adanya hubungan yang kuat antara skor nilai kuesioner Indeks Olahraga Baecke dari sampel dengan nilai *percentage of predicted FVC* dan *percentage of predicted FEV1.0*-nya. Jadi dapat disimpulkan adanya hubungan yang kuat antara rutinitas olahraga dengan fungsi paru pada perokok usia dewasa muda di Denpasar.

Tingkat aktivitas olahraga dapat mempengaruhi kapasitas fungsi paru secara positif, atau dengan kata lain, semakin tinggi tingkat aktivitas olahraga seseorang, semakin baik fungsi parunya, begitu pula sebaliknya. Olahraga ini dapat berupa beberapa bentuk. Pada penelitian yang dilakukan oleh Agus Siswanto pada tahun 2014, didapatkan hasil yang mendukung pernyataan ini di mana dia menemukan hubungan dengan makna yang signifikan antara kapasitas vital paru-paru peserta pencak silat dan yang tidak ikut pencak silat dengan latihan fisiknya.<sup>8</sup> Beliau menjelaskan bahwa tingkat rutinitas olahraga yang tinggi dapat meningkatkan kemampuan paru-paru untuk menghisap udara lebih banyak dan mampu mengeluarkan sisa-sisa pembakaran dengan lebih efektif. Ini juga didukung oleh penelitian Nurul Romadhona pada tahun 2015 yang juga menemukan

hubungan yang bermakna antara aktivitas olahraga dengan fungsi paru. Hasil dari analisis uji chi-square terhadap hubungan antara olahraga bulu tangkis dengan kapasitas vital paru pemainnya memperoleh nilai sebesar 14,712. Tes ini memiliki tingkat signifikansi senilai  $<0,05$  sehingga dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara olahraga bulu tangkis dengan kapasitas vital paru.<sup>9</sup>

Tubuh manusia, khususnya bagian otot-otot memerlukan suplai energi dan bahan bakar yang lancar dan stabil pada saat tubuh dituntut untuk melakukan aktivitas fisik. Oleh sebab itu, oksigen sangat dibutuhkan sebagai bahan bakar pembentukan energi yang diperlukan. Untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan oksigen ini, tubuh akan merespons dengan mekanisme kompensasi yaitu dengan meningkatkan frekuensi respirasi. Peningkatan frekuensi respirasi ini akan meningkatkan efisiensi ventilasi yang menyebabkan kapasitas vital paru meningkat. Dari sini, dapat disimpulkan bahwa berolahraga atau latihan fisik memiliki hubungan secara langsung dengan kapasitas vital paru.

Hubungan antara kebiasaan merokok dengan kapasitas fungsi paru adalah merokok merupakan salah satu faktor yang dapat mempercepat penurunan fungsi paru, yang ditandai dengan penurunan nilai FVC dan FEV1.0. Penelitian oleh Nisa dkk.<sup>10</sup> pada tahun 2015 dengan sampel 68 pegawai laki-laki berusia 25-50 di Rektorat Universitas Lampung menemukan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara lama kebiasaan merokok dengan nilai interpretasi rasio FEV1.0/FVC dengan nilai  $p=0,015$ . *Cross-sectional study* yang dilakukan Nadeem et al. pada tahun 2010 pada 400 subjek laki-laki di rumah sakit Pracara Rural, India juga menunjukkan penurunan nilai FEV1.0 yang sangat signifikan berkorelasi dengan lama kebiasaan merokok.<sup>11</sup> Hasil penelitian serupa juga ditemukan oleh Boskabady et al. pada tahun 2003 di mana *case-control study* yang dilakukan pada pengunjung Rumah Sakit Ghaem Medical Centre di Iran ditemukan yakni semakin lama kebiasaan merokok, FEV1.0 semakin turun.<sup>12</sup>

Tingkat aktivitas rutinitas olahraga memberi dampak positif pada kapasitas fungsi paru manusia. Telah dipaparkan bahwa pada orang dengan rutinitas olahraga yang lebih tinggi memiliki kapasitas fungsi paru yang lebih baik, dengan hasil penilaian spirometer FVC dan FEV1.0 yang lebih tinggi. Sebaliknya, kebiasaan merokok memberikan dampak yang negatif terhadap fungsi paru manusia. Ini telah dibuktikan dibanyak jenis dan jumlah sampel bahwa orang yang merokok memiliki kapasitas fungsi paru yang lebih buruk. Penelitian ini bermaksud melihat efek dua variabel tersebut sebagai satu kesatuan, yaitu efek olahraga pada fungsi paru orang-orang yang memiliki kebiasaan merokok. Dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara rutinitas olahraga

dengan fungsi paru pada perokok usia dewasa muda di Denpasar.

Seperti yang dipaparkan di atas, tidak ditemukan adanya hubungan yang bermakna antara skor kuesioner Indeks Olahraga Baecke dengan nilai % *predicted FEV1.0/FVC*. Hasil yang serupa juga didapatkan pada penelitian yang dilakukan Esha Y. Angane dan Amit A. Navare pada tahun 2016 di mana 65 dewasa sehat dari umur 20-35 dinilai rasio *FEV1.0/FVC* sebelum dan sesudah melakukan olahraga aerobik. Rasio *FEV1.0/FVC* sebelum melakukan olahraga aerobik adalah rerata 84,98%, dan rasio *FEV1.0/FVC* sesudah melakukan olahraga aerobik adalah rerata 84,38% dan *p-value* sebesar 0,248 (tidak signifikan), yang berarti tidak ditemukan adanya hubungan yang bermakna antara rasio *FEV1.0/FVC* dengan intervensi olahraga.<sup>13</sup> Hal ini disebabkan oleh nilai *FEV1.0/FVC* yang dipengaruhi oleh kedua perubahan FEV1.0 dan FVC. Apabila besar penurunan nilai FEV1.0 lebih kecil dari pada besar penurunan FVC, rasio *FEV1.0/FVC* akan menjadi lebih besar.

#### SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang kuat dan searah antara hasil skor kuesioner Indeks Olahraga Baecke sebagai bentuk representasi penilaian tingkat rutinitas olahraga responden dengan nilai *percentage of predicted FVC* dan *percentage of predicted FEV1.0* sebagai bentuk representasi penilaian fungsi paru responden, hal ini membuktikan kebenaran hipotesis awal bahwa adanya hubungan yang bermakna antara tingkat rutinitas olahraga dengan fungsi paru perokok usia dewasa muda di Denpasar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Samet JM, Yoon S-Y, World Health Organization. Gender, Women, and the Tobacco Epidemic. World Health Organization; 2010.
- Kuperman AS, Riker JB. The variable effect of smoking on pulmonary function. *Chest*. 1973;63(5):655-660. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4703618>. Accessed January 23, 2018.
- Burchfiel CM, Marcus EB, Curb JD, et al. Effects of smoking and smoking cessation on longitudinal decline in pulmonary function. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;151(6):1778-1785. doi:10.1164/ajrccm.151.6.7767520
- Isabel U, Alberto C, María QJ, et al. Smoking habit, respiratory symptoms and lung function in young adults. *Eur J Public Health*. 2005;15(2):160-165. doi:10.1093/eurpub/cki113
- Tantisuwat A, Thaveeratitham P. Effects of Smoking on Chest Expansion, Lung Function, and Respiratory Muscle Strength of Youths. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(2):167-170. doi:10.1589/jpts.26.167
- Fatima SS, Rehman R, Saifullah, Khan Y. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum> doi:10.24843.MU.2020.V9.i7.P08
- Physical activity and its effect on forced expiratory volume. *J Pak Med Assoc*. 2013;63(3):310-312.
- Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Antó JM. Regular physical activity modifies smoking-related lung function decline and reduces risk of chronic obstructive pulmonary disease: A population-based cohort study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007;175(5):458-463. doi:10.1164/rccm.200607-896OC
- Siswanto A. Hubungan Antara Latihan Fisik & Kapasitas Vital Paru Pada Siswa Pencak Silat Persaudaraan Setia Hati Terate Di Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2014. <http://eprints.ums.ac.id/28149/>. Accessed April 5, 2019.
- Faj'ri R.N. Hubungan Olahraga Bulutangkis Dengan Kapasitas Vital Paru Pada Pemain Bulutangkis. 2015. <http://eprints.ums.ac.id/35386/>. Accessed April 5, 2019.
- Nisa K, Sidharti L, Adityo MF. Pengaruh Kebiasaan Merokok Terhadap Fungsi Paru Pada Pegawai Pria di Gedung Rektorat Universitas Lampung. *JUKE Unila*. 2015;5(9):38-42. <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/juke/article/view/632>. Accessed April 5, 2019.
- Bano R, Ahmad N, Mahagaonkar AM, Latti RG. Study of lung functions in smokers and non-smokers in rural India. *Indian J Physiol Pharmacol*. 55(1):84-88. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22315815>. Accessed April 5, 2019.
- Boskabady M, Dehghani H, Esmaeilzadeh M. Pulmonary Function Test and Their Reversibility in Smokers - Semantic Scholar. *Semant Sch*. 2003. <https://www.semanticscholar.org/paper/PULMONARY-FUNCTION-TESTS-AND-THEIR-REVERSIBILITY-IN-Boskabady-Dehghani/b80dad9238f55ec4c8982c9280037c34ad4a2145>. Accessed April 5, 2019.
- Angane E, Navare A. Effects of aerobic exercise on pulmonary function tests in healthy adults. *Int J Res Med Sci*. 2016;4(6):2059-2063. doi:10.18203/2320-6012.ijrms20161760