

## EVALUASI ARUS PUNCAK EKSPIRASI DAN KAPASITAS KARDIOVASKULAR PADA PEROKOK SERTA PEMERIKSAAN KESEHATAN LANSIA

N.K.A Juniantari<sup>1</sup>, I.G.E.J Prasana<sup>2</sup>, A.A.N.T.N Dewi<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Program Udayana Mengabdi bertujuan mendukung upaya pemerintah dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat, khususnya remaja perokok di Desa Tangeb, Abianbase, Mengwi, Badung. Fokus kegiatan ini adalah meningkatkan daya tahan kardiovaskular melalui pemeriksaan dan intervensi fisioterapi. Daya tahan kardiovaskular merupakan kemampuan jantung, paru-paru, dan sistem peredaran darah dalam bekerja secara optimal dan efisien. Salah satu faktor yang memengaruhinya adalah pola hidup, termasuk kebiasaan merokok. Rokok mengandung karbonmonoksida yang menghambat suplai oksigen ke seluruh tubuh karena kemampuannya mengikat hemoglobin lebih kuat dibandingkan oksigen. Hal ini berdampak pada penurunan daya tahan dan fungsi paru. Selain itu, asap rokok dapat menyebabkan penumpukan zat berbahaya dalam saluran napas, menimbulkan penyempitan dan gangguan pernapasan. Fungsi paru dapat dinilai dari pemeriksaan Arus Puncak Ekspirasi (APE) menggunakan alat *peak flow meter*, untuk deteksi obstruksi saluran napas. Program ini memberikan pemeriksaan, intervensi berupa latihan pernapasan, latihan aerobik, serta edukasi kesehatan yang disesuaikan dengan kondisi masing-masing individu. Kegiatan akan dilaksanakan oleh tiga dosen dan lima belas mahasiswa Fisioterapi Universitas Udayana selama 8 hari, mencakup tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Program ini dapat meningkatkan kesadaran remaja akan pentingnya kesehatan dan mendorong perubahan ke arah pola hidup yang lebih sehat.

**Kata kunci :** fungsi paru, keluhan otot, keluhan tulang, lansia, fisioterapi

### ABSTRACT

The Udayana Mengabdi Program aims to support government efforts in improving the community quality of life particularly adolescent smokers in Tangeb Village, Abianbase, Mengwi, Badung. The focus of this activity is to enhance cardiovascular endurance through physiotherapy assessment and intervention. Cardiovascular endurance refers to the ability of the heart, lungs, and circulatory system optimally and efficiently. One of the main influencing factors is lifestyle, including the habit of smoking. Cigarettes contain carbon monoxide, which hinders oxygen supply throughout the body due to its stronger binding affinity to haemoglobin than oxygen. Moreover, cigarette smoke can cause the accumulation of harmful substances in the respiratory tract, resulting in narrowing and breathing difficulties. Lung function can be evaluated by the Peak Expiratory Flow (PEF) test using the peak flow meter, which helps detect airway obstruction. This program provides health assessments, physiotherapy interventions such as breathing exercises, aerobic training, and health education tailored to each individual's condition. The activities will be carried out by three lecturers and fifteen physiotherapy students from Udayana University over 8 days, covering preparation, implementation, and evaluation stages. This program will raise awareness among adolescents about the importance of health and encourage a shift toward a healthier lifestyle.

**Keywords:** lung function, muscle complaints, bone complaints, elderly, physiotherapy

---

<sup>1,2,3</sup> Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, ayu\_juni@unud.ac.id

## 1. PENDAHULUAN

Masa remaja adalah tahap peralihan antara masa kanak-kanak dan kedewasaan, yang ditandai dengan perilaku penuh rasa ingin tahu dan kecenderungan untuk mengejar ambisi. Sikap ingin tahu ini mendorong remaja untuk mencoba berbagai hal baru, meskipun tidak jarang kegiatan eksplorasi tersebut menyimpang dari norma sosial. Salah satu bentuk perilaku menyimpang yang umum terjadi pada remaja adalah kebiasaan merokok. Berdasarkan laporan Risesdas Provinsi Bali tahun 2013, sebanyak 18% dari penduduk berusia di atas 10 tahun di Bali merokok setiap hari. Remaja merupakan fase penting dalam proses perkembangan manusia yang tidak bisa diabaikan. Kementerian Kesehatan RI pada tahun 2019 menjelaskan bahwa masa remaja merupakan bagian dari tahapan pertumbuhan dan perkembangan yang berkesinambungan, yang menjadi jembatan antara masa kanak-kanak menuju kedewasaan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sebagian besar perokok berat memulai kebiasaannya sejak usia remaja, dan sangat jarang ditemukan perokok berat yang baru mulai merokok setelah dewasa. (Bustan, 2007) Dengan demikian, masa remaja kerap disebut sebagai periode yang krusial dalam menentukan apakah seseorang akan mengembangkan kebiasaan merokok di kemudian hari atau tidak. Rokok sendiri adalah produk olahan tembakau yang digunakan dengan cara dibakar lalu dihisap atau dihirup. Jenisnya dapat berupa rokok kretek, rokok putih, cerutu, maupun bentuk lainnya. Di dalam rokok terkandung nikotin, yaitu zat adiktif yang dapat menimbulkan ketergantungan bagi penggunaannya (Fransiska & Firdaus, 2019). Selain nikotin, terdapat kandungan lain dalam rokok seperti karbon monoksida (CO). Kandungan ini dapat menyebabkan penurunan daya tahan kardiovaskular, karena kemampuan karbonmonoksida yang mengikat hemoglobin cenderung lebih kuat dibandingkan dengan oksigen, sehingga menurunkan persediaan oksigen untuk jaringan yang disebarkan ke seluruh tubuh termasuk jantung dan juga otot (Aimo et al., 2021)

Arus Puncak Ekspirasi (APE) merupakan ukuran kecepatan tertinggi aliran udara yang dikeluarkan selama manuver ekspirasi maksimal yang dimulai dari kapasitas paru total. Nilai APE memberikan gambaran kondisi saluran pernapasan; penurunan nilai ini menunjukkan adanya hambatan atau obstruksi pada aliran udara, khususnya pada saluran napas yang berukuran besar (Zhu et al., 2024). Pengukuran APE juga dimanfaatkan untuk mengevaluasi kekuatan manuver ekspirasi seperti batuk dan teknik huffing, yang berperan dalam membantu proses pengeluaran sekret dari saluran napas. Nilai APE dapat berbeda-beda dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti usia, jenis kelamin, berat dan tinggi badan, riwayat gangguan pernapasan, kebiasaan merokok, tingkat aktivitas fisik, serta jenis pekerjaan. Selain itu, posisi tubuh yang berkaitan dengan pengaruh gravitasi juga dapat memengaruhi hasil pengukuran APE (Siva et al., 2015).

## 2. METODE

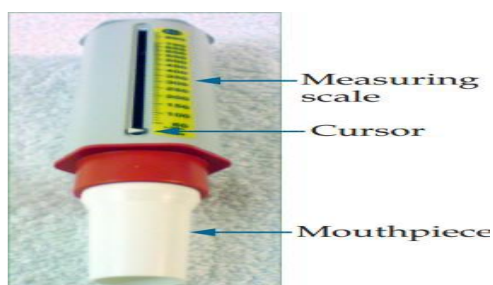
Beberapa program yang telah dirancang sebagai solusi atas permasalahan prioritas meliputi: Program evaluasi daya tahan kardiovaskular. Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan melalui layanan kesehatan berupa pemeriksaan fisik kepada 73 peserta dengan menggunakan alat ukur *Harvard Step Test*. Untuk mendukung pelaksanaan metode tersebut, diperlukan prosedur kerja yang mencakup:

- a. Menyelenggarakan pertemuan dengan seluruh anggota tim pengabdian dilanjutkan dengan melakukan kunjungan ke Desa Tangeb, Abianbase untuk mohon ijin dengan pengelola untuk melakukan survei mengenai gambaran umum seluruh anggota lansia.
- b. Kunjungan berikutnya bertujuan untuk melakukan survey awal mengenai aktivitas yang dilakukan oleh remaja desa.
- c. Memilih tanggal pelaksanaan kegiatan.
- d. Mempersiapkan sarana dan prasarana yang akan mendukung selama kegiatan pemeriksaan berlangsung, seperti sarana *Harvard Step Tes*, forlumis anamnesis, fisiokit dan alat tulis. Mengkoordinasikan tugas masing-masing anggota tim pengabdian.
- e. Pelaksanaan pemeriksaan keluhan muskuloskeletal pada anggota lansia.

1. Program pemeriksaan nilai Arus Puncak Ekspirasi. Metode pelaksanaan kegiatan yang dilakukan adalah pelayanan kesehatan berupa pemeriksaan nilai fungsi paru. Pemeriksaan dilakukan secara langsung menggunakan alat ukur *peak flow meter*. Langkah-langkah kerja yang dilakukan untuk mendukung pelaksanaan metode tersebut meliputi:
  - a. Mengadakan pertemuan koordinasi dengan seluruh anggota tim pengabdian dilanjutkan dengan melakukan kunjungan lapangan ke Desa Tangeb, Abianbase guna meminta izin kepada pengelola setempat serta melakukan survei awal mengenai profil umum para lansia yang menjadi sasaran kegiatan. Kunjungan berikutnya bertujuan untuk melakukan survey awal mengenai aktivitas yang dilakukan oleh remaja.
  - b. Memilih tanggal pelaksanaan kegiatan.
  - c. Mempersiapkan sarana dan prasarana yang akan mendukung selama kegiatan pemeriksaan berlangsung, seperti sarana alat ukur *peak flow meter*, forlumis anamnesis, fisio kit dan alat tulis.
  - d. Mengkoordinasikan tugas masing-masing anggota tim pengabdian.
  - e. Pelaksanaan pemeriksaan keluhan 193 usculoskeletal pada anggota lansia.
2. Pelaksanaan pelayanan fisioterapi berupa latihan pernafasan, Latihan aerobik dan edukasi yang akan disesuaikan dengan kebutuhan pada masing-masing individu dan latihan serta penggunaan modalitas fisioterapi seperti *infrared* dan *electrical stimulation* yang nantinya disesuaikan dengan kebutuhan setiap individu. Prosedur kerja untuk mendukung realisasi metode tersebut adalah
  - a. Menyelenggarakan rapat koordinasi bersama seluruh anggota tim pengabdian.
  - b. Mempersiapkan sarana dan prasarana yang akan mendukung selama kegiatan pelayanan fisioterapi berupa pelatihan dan penggunaan modalitas, seperti sarana matras, *stopwatch*, *infrared*, *electrical stimulation*, *baby oil*, kabel roll dan alat tulis.
  - c. Mengkoordinasikan tugas masing-masing anggota tim pengabdian.
  - d. Pelaksanaan pelayanan fisioterapi pada anggota lansia yang menjadi peserta.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peserta dalam kegiatan ini adalah warga Desa Tangeb khususnya yang memiliki kebiasaan merokok dan seluruh lansia. Proses perijinan hingga pengambilan data dilaksanakan mulai bulan Mei hingga September 2004. Kegiatan pengabdian dilakukan pada tanggal 24 September 2024 dengan melibatkan perangkat desa, tim pengabdian serta mahasiswa profesi fisioterapi FK Unud. Lokasi pelayanan dilaksanakan di wantilan balai banjar Dukuh, Desa Adat Tangeb. Diawali dengan pemeriksaan nilai arus puncak ekspirasi dan daya tahan kardiovaskuler pada perokok. Seluruh peserta mengikuti pemeriksaan secara bergantian. Setelah melakukan pemeriksaan maka anggota tim pengabdian lainnya mencatat hasil pemeriksaan kemudian memasukkannya dalam form pemeriksaan. *Peak flow meter* seperti pada Gambar merupakan alat sederhana, waktu yang diperlukan relatif singkat. Penggunaan *peak flow meter* tidak harus dilakukan oleh seorang yang terlatih. *Peak flow meter* digunakan untuk mengetahui adanya penurunan fungsi paru dan menggambarkan adanya penyempitan atau sumbatan jalan napas (Thorat et al., 2017)



Gambar 3.1 *Peak flow meter* (Sumber: (Adeloye et al., 2022))

Dari hasil penilaian yang telah dilakukan didapatkan hasil menunjukkan persentase APE pemeriksaan posisi berdiri, sebanyak 5 orang (8,6%) memiliki persentase < 50%, sebanyak 33 orang (56,9%) memiliki persentase 50-79% dan sebanyak 20 orang (34,5%) memiliki persentase 80-100%.

**Tabel 3.1** Rerata Usia, Konsumsi Rokok dan Presentase Arus Puncak Ekspirasi

Variabel	Rerata
Usia	21,20
Konsumsi rokok per hari (batang)	15
Persentase APE	71,80

Dari data diatas menunjukkan bahwa Sebagian besar peserta yang mengikuti pemeriksaan nilai APE pada perokok adarah rata-rata 21 tahun. Hal tersebut tentunya menunjukkan fakta bahwa kebiasaan merokok saat ini sudah dilakukan mulai dari usia remaja. Usia menjadi salah satu faktor penting yang memengaruhi nilai APE. Seiring masa pertumbuhan, dari masa kanak-kanak hingga sekitar usia 22–24 tahun, fungsi paru akan terus meningkat karena perkembangan organ paru. Setelah mencapai puncaknya, kapasitas fungsi paru cenderung stabil untuk beberapa waktu, sebelum akhirnya mengalami penurunan bertahap yang umumnya dimulai sejak usia 30 tahun (Nisa et al., 2015).

Selain itu, hasil data menunjukkan bahwa seluruh partisipan dalam penelitian ini termasuk dalam kategori perokok sedang, dengan konsumsi rokok harian berkisar antara 11 hingga 24 batang. Rata-rata jumlah rokok yang dikonsumsi per hari oleh subjek adalah sebanyak 15 batang. Kebiasaan merokok diketahui sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap nilai APE. Merokok dapat memicu perubahan pada struktur dan fungsi saluran pernapasan serta jaringan paru-paru. Perubahan patologis akibat paparan asap rokok dapat menimbulkan penyempitan saluran napas dan menyebabkan obstruksi, baik pada saluran napas besar maupun kecil. Akibat penyempitan ini, volume udara yang dapat melewati saluran napas akan menurun, sehingga berdampak pada penurunan nilai APE (Putu et al., 2017).

Persentase APE diperoleh dengan membandingkan nilai APE tertinggi subjek dengan nilai APE prediksi, kemudian dikalikan 100%. Nilai persentase ini dianalisis menggunakan sistem zona traffic light yang terdiri dari tiga kategori: merah, kuning, dan hijau. Zona merah (persentase APE < 50%) mengindikasikan adanya penyempitan signifikan pada saluran napas besar. Zona kuning (persentase APE antara 50% hingga 79%) mencerminkan mulai terjadinya penyempitan pada saluran pernapasan besar. Sementara itu, zona hijau (persentase APE 80–100%) menunjukkan bahwa kondisi saluran pernapasan subjek masih berada dalam batas normal (McCoy et al., 2010).

Hasil pemeriksaan APE pada kali ini menunjukkan bahwa peserta yang merupakan perokok aktif memiliki persentase APE yang termasuk zona kuning, hal tersebut menunjukkan bahwa sudah mulai terjadi penyempitan pada saluran pernapasan besar. Penelitian yang sejalan menyatakan bahwa setelah 2 tahun merokok maka baru mulai terjadi perubahan histopatologi saluran napas. Kebiasaan merokok akan mempengaruhi kapasitas paru dan menyebabkan terjadinya perubahan struktur dan fungsi saluran pernapasan dan jaringan paru. Asap rokok mengandung ribuan radikal bebas dan bahan-bahan iritan yang berpotensi membahayakan kesehatan dapat masuk ke dalam saluran pernapasan, kemudian menempel dan merusak silia (rambut getar) yang berfungsi sebagai pelindung. Seiring waktu, akumulasi bahan iritan ini dapat menyebabkan terjadinya infeksi pada saluran napas (Kim et al., 2017). Apabila kondisi ini berlanjut maka akan terjadi radang dan penyempitan saluran napas serta berkurangnya elastisitas paru. Penyempitan saluran napas mengakibatkan aliran udara yang melewati akan berkurang, hal tersebut yang menyebabkan terjadinya penurunan pada nilai APE (Putu et al., 2017) Maka dari itu diperlukan tindak lanjut upaya untuk menangani hal tersebut dengan melakukan gaya hidup yang lebih sehat yaitu dengan tidak merokok dan melakukan Latihan fisik berupa olahraga rutin untuk menjaga fungsi dari daya tahan jantung dan paru paru.

Hasil pemeriksaan Kesehatan pada lansia menjukkan data Sebagian besar warga memiliki nilai gula darah yang tinggi yaitu berjumlah 49 orang, sebanyak 23 peserta penelitian diketahui memiliki kadar

gula darah dalam kisaran normal. Gula darah, sebagai sumber energi utama bagi tubuh, memegang peranan penting dalam mendukung fungsi otot dan sistem saraf. Glukosa berfungsi sebagai bahan bakar utama bagi otot-otot, termasuk otot-otot yang digunakan dalam aktivitas gerak dan kekuatan genggam tangan. Kestabilan kadar glukosa darah sangat penting untuk memastikan kerja saraf dan kontraksi otot tetap optimal. Penelitian oleh (Mansour et al., 2023) mengungkap bahwa perubahan drastis kadar gula darah, khususnya kondisi hipoglikemia, dapat menghambat aliran darah menuju otot dan otak, yang pada akhirnya menurunkan kekuatan otot serta memperlambat respons tubuh. Dengan demikian, ketidakseimbangan kadar gula darah dapat berdampak buruk terhadap kemampuan seseorang dalam melakukan aktivitas yang membutuhkan kekuatan genggam tangan. (Mansour et al., 2023).

Selain itu, Iceta et al. (2022) dalam hasil penelitiannya, dijelaskan bahwa kadar gula darah yang tinggi berpotensi memicu respons peradangan dalam tubuh, yang pada akhirnya dapat berdampak pada penurunan fungsi otot. Proses peradangan tersebut dapat menghambat sirkulasi darah serta menyebabkan kerusakan pada jaringan otot. Oleh sebab itu, menjaga kestabilan kadar gula darah menjadi faktor penting dalam mempertahankan fungsi otot secara optimal. (Iceta et al., 2022) pemeriksaan yang sudah dilakukan maka didapatkan hasil sehingga tim pelayanan dapat memberikan pelayanan fisioterapi sesuai dengan kebutuhan masing masing lansia, ada yang menerima pelayanan berupa peninaran dengan lampu inframerah, ada yang menerima pelayanan dengan menggunakan alat ultrasound terapi, ada juga yang mendapatkan pelayanan fisioterapi dengan alat electrical stimulation. Selain itu juga terdapat pelayanan berupa latihan untuk meningkatkan fungsi paru dengan cara latihan olah nafas serta latihan aerobic ringan yang dapat dilakukan sehari hari oleh lansia Desa Tangeb.



**Gambar 3.1.** *Harvard Step Test*



**Gambar 3.2.** Pemeriksaan Arus Puncak Ekspirasi dengan *Peak Flow Meter*

#### **4. SIMPULAN**

Berdasarkan hasil temuan dan pembahasan yang telah disampaikan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kelompok perokok aktif di Desa Tangeb terdiri dari individu berusia remaja hingga lansia, dengan dominasi usia remaja pada pemeriksaan kali ini.
2. Pemeriksaan nilai APE pada perokok aktif menunjukkan sebagian besar berada dalam Zona Kuning (persentase APE 50–79%), yang mengindikasikan adanya awal penyempitan pada saluran pernapasan besar. Kondisi ini perlu mendapatkan perhatian lebih dari tenaga kesehatan maupun masyarakat setempat.
3. Pemeriksaan kadar gula darah pada kelompok lansia menunjukkan bahwa 68% dari mereka yang hadir memiliki kadar gula darah yang tinggi. Temuan ini juga menjadi perhatian penting bagi tenaga kesehatan dan seluruh warga agar dapat melakukan upaya pencegahan dan pengelolaan yang lebih baik.

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka dapat disarankan :

1. Bagi warga perokok aktif di Desa Tangeb agar mengurangi jumlah merokok perharinya atau jika memungkinkan untuk dapat berhenti merokok. Serta melakukan Latihan fisik secara rutin guna meningkatkan kemampuan dayatahan kardiovaskuler sehingga dapat meningkatkan fungsi pernafasan dan mencegar munculnya gangguan fungsi dari pernafasan.

2. Bagi lansia Desa Tangeb, diharapkan untuk tetap menjaga kesehatan dengan tetap beraktivitas produktif serta melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala.
3. Bagi pengurus desa tangeb, diharapkan dapat memfasilitasi pemeriksaan kesehatan berkala bagi lansia agar tetap mampu menjaga produktivitas serta meningkatkan kualitas hidup pada lansia di Desa Tangeb.
4. Bagi fisioterapis, diharapkan melakukan pelayanan ke daerah karena masih banyak warga yang belum mengetahui peran dari fisioterapis.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Udayana serta Unit Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (UPPM) Fakultas Kedokteran Universitas Udayana atas dukungan dan bantuan hibah melalui Program Udayana Mengabdi, yang telah memungkinkan terlaksananya kegiatan ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Adeloye, D., Song, P., Zhu, Y., Campbell, H., Sheikh, A., & Rudan, I. (2022). Global, regional, and national prevalence of, and risk factors for, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in 2019: a systematic review and modelling analysis. *The Lancet Respiratory Medicine*, 10(5), 447–458. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00511-7](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00511-7)
- Aimo, A., Saccaro, L. F., Borrelli, C., Fabiani, I., Gentile, F., Passino, C., Emdin, M., Piepoli, M. F., Coats, A. J. S., & Giannoni, A. (2021). The ergoreflex: how the skeletal muscle modulates ventilation and cardiovascular function in health and disease. In *European Journal of Heart Failure* (Vol. 23, Issue 9, pp. 1458–1467). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/ejhf.2298>
- Bustan, M. N. . (2007). *Epidemiologi penyakit tidak menular*. Jakarta: Rineka Cipta.,
- Fransiska, M., & Firdaus, P. A. (2019). Faktor yang berhubungan dengan Perilaku Merokok pada Remaja Putra SMA X Kecamatan Payakumbuh. *Jurnal Kesehatan*, 10(1), 11. <https://doi.org/10.35730/jk.v10i1.367>
- Iceta, S., Sohler, L., Bégin, C., Brazeau, A.-S., Rabasa-Lhoret, R., & Gagnon, C. (2022). Impact of glycemic variability on cognitive impairment, disordered eating behaviors and self-management skills in patients with type 1 diabetes: study protocol for a cross-sectional online study, the Sugar Swing study. *BMC Endocrine Disorders*, 22(1), 283. <https://doi.org/10.1186/s12902-022-01191-4>
- Kim, J. W., Heise, R. L., Reynolds, A. M., & Pidaparti, R. M. (2017). Aging effects on airflow dynamics and lung function in human bronchioles. *PLoS ONE*, 12(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183654>
- Mansour, A., Mousa, M., Abdelmannan, D., Tay, G., Hassoun, A., & Alsafar, H. (2023). Microvascular and macrovascular complications of type 2 diabetes mellitus: Exome wide association analyses. *Frontiers in Endocrinology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1143067>
- McCoy, E. K., Thomas, J. L., Sowell, R. S., George, C., Finch, C. K., Tolley, E. A., & Self, T. H. (2010). An Evaluation of Peak Expiratory Flow Monitoring: A Comparison of Sitting Versus Standing Measurements. *The Journal of the American Board of Family Medicine*, 23(2), 166–170. <https://doi.org/10.3122/jabfm.2010.02.090120>
- Nisa, K., Sidharti, L., & Adityo, M. F. (2015). *Pengaruh Kebiasaan Merokok terhadap Fungsi Paru pada Pegawai Pria di Gedung Rektorat Universitas Lampung*.
- Putu, <sup>1</sup>ni, Sukreni, S., Wibawa, <sup>2</sup>ari, Made, <sup>3</sup>i, & Dinata, K. (2017). HUBUNGAN JUMLAH KONSUMSI BATANG ROKOK TERHADAP NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA LAKI-LAKI DEWASA MUDA. In *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia* (Vol. 5).
- Siva, N., Professor, J. A., Yatheendra, G., Professor, A., Jyothi, N. S., & Yatheendra Kumar, G. (2015). Effect of Different Postures on Peak Expiratory Flow Rate and Peak Inspiratory Flow Rate on Healthy Individuals. ~ 42 ~ *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 1(3). [www.kheljournal.com](http://www.kheljournal.com)
- Thorat, Y. T., Salvi, S. S., & Kodgule, R. R. (2017). Peak flow meter with a questionnaire and mini-spirometer to help detect asthma and COPD in real-life clinical practice: a cross-sectional study. *Npj Primary Care Respiratory Medicine*, 27(1), 32. <https://doi.org/10.1038/s41533-017-0036-8>
- Zhu, Y., Zhang, Z., Du, Z., & Zhai, F. (2024). Mind–body exercise for patients with stable COPD on lung function and exercise capacity: a systematic review and meta-analysis of RCTs. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-69394-4>