



Aerobic Exercise Berpengaruh terhadap Peak Expiratory Flow (PEF) pada Mahasiswa

Eka Kurnia Sari¹, Nurul Aini Rahmawati², Ali Multazam³

^{1,2,3}Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah
Malang, Malang, Indonesia

Email: ¹eka.michelle1@gmail.com, ²ainirahmawati@umm.ac.id,
³alimultazam@umm.ac.id

Abstract

Sedentary Lifestyle has an impact on decreased respiratory muscle strength, decreased lung expiratory function and is at risk of causing other diseases. Lack of activities such as exercise can affect the health of the body and decrease lung function, the disturbed lungs will experience a decrease in lung recoil elasticity so that the absorption of airflow is not optimal and causes disturbances in expiration and inspiration, especially in PEF (Peak Expiratory Flow) which is the maximum airflow velocity achieved during forced expiration. PEF that drops below 80% indicates lung impairment. Low PEF can cause dyspnea, wheezing, shortness of breath. The purpose of this study was to determine the effectiveness of aerobic exercise on PEF increase. This research method used pre-experimental one-group pretest-posttest design. With undergraduate students of Physiotherapy Muhammadiyah Malang as respondents who meet the inclusion and exclusion criteria. Measurement of pretest and posttest data using spirometer. Post test was conducted after jogging for 4 weeks and 12 sessions. The results of the Paired Sample Test showed that Aerobic Exercise had an effect on increasing PEF, namely ($p = 0.000$) $p < 0.05$

Keywords: *Aerobic Exercise, PEF, Peak Expiratory Flow, Sedentary Lifestyle, Spirometry.*

Abstrak

Sedentary Lifestyle berdampak pada penurunan kekuatan otot pernapasan, penurunan fungsi ekspirasi paru-paru dan berisiko menyebabkan penyakit lainnya. Kurangnya kegiatan seperti olahraga dapat mempengaruhi kesehatan tubuh dan penurunan fungsi paru, paru-paru yang terganggu akan mengalami penurunan elastisitas rekoil paru sehingga penyerapan aliran udara tidak optimal dan menyebabkan gangguan pada ekspirasi dan inspirasi, terutama pada PEF (*Peak Expiratory Flow*) yang merupakan kecepatan aliran udara maksimum yang dicapai saat ekspirasi paksa. PEF yang turun hingga dibawah 80% menandakan adanya gangguan paru. PEF yang rendah bisa mengakibatkan, *dyspnea*, mengi, napas pendek. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas *aerobic exercise* terhadap kenaikan PEF. Metode penelitian ini memakai pre-eksperimental *one-group pretest-posttest design*. Dengan mahasiswa S1 Fisioterapi Muhammadiyah Malang sebagai responden yang memenuhi kriteria inklusi

Penulis Korespondensi:

Eka Kurnia Sari | eka.michelle1@gmail.com

dan eksklusif. Pengukuran data pretest dan posttest menggunakan spirometer. Post test dilakukan setelah pemberian jogging selama 4 minggu dan 12 sesi. Dari hasil *Paired Sample Test* menunjukkan jika *Aerobic Exercise* berpengaruh pada peningkatan PEF yaitu ($p=0,000$) $p<0,05$.

Kata Kunci: *Aerobic Exercise, PEF, Peak Expiratory Flow, Sedentary Lifestyle, Spirometer.*

PENDAHULUAN

Sedentary Lifestyle merupakan gaya hidup yang tidak banyak bergerak atau menjadi pasif seperti bermain hp, laptop, menonton tv, tanpa melakukan kegiatan berat atau olahraga (Park et al., 2020). Akibat kemajuan teknologi, gaya hidup sedentary pun menjadi semakin tinggi. Perilaku tidak aktif didefinisikan sebagai perilaku yang ditandai dengan sedikitnya pengeluaran energi (Hanifah et al., 2023). Terlebih pada mahasiswa, data akselerometer memperkirakan bahwa mahasiswa menghabiskan hampir 10 jam setiap harinya untuk melakukan perilaku sedentary, dengan menghabiskan waktu untuk belajar, duduk dalam kelas (Carpenter et al., 2021). Gaya hidup seperti ini dapat menimbulkan berbagai dampak negatif dan dapat menurunkan fungsi tubuh, salah satunya pada kardiorespirasi. Ketidakaktifan fisik tidak hanya terkait pada pernapasan tetapi juga terkait dengan morbiditas dan penyakit kronis yang tidak menular. (Memon & Qureshi, 2020).

Kurangnya aktivitas fisik dan kurangnya aktivitas olahraga menjadi penyebab sekitar 3,2 juta kematian tiap tahun, pada World Health Organization (WHO). Sebanyak 60-85% individu di negara maju dan berkembang menjalani gaya hidup sedentary, yang berdampak serius pada kesehatan tubuh. Di Indonesia, berdasarkan data Riskesdas 2013, sekitar 33,9% penduduk berusia 10 tahun ke atas memiliki perilaku sedentary kurang dari 3 jam sehari, sedangkan 24,1% lainnya memiliki perilaku sedentary lebih dari 6 jam sehari. Kecenderungan ini diperkirakan lebih tinggi di wilayah perkotaan dibandingkan pada perdesaan. (Fadila, 2016). Untuk menangkal efek negatif dari kurangnya aktivitas fisik dan meningkatkan kesehatan, WHO merekomendasikan setidaknya 150 menit aktivitas fisik sedang, dan aktivitas berat minimal 75 menit per minggu (Edelmann et al., 2022).

Pola *sedentary lifestyle* adalah ketika bangun tidur seperti duduk, bersandar pada pengeluaran energi hanya 1,5-3 MET atau bisa kurang (Park et al., 2020). Ketika kurang melatih tubuh secara aktif, akan menyebabkan otot pernapasan atau diafragma serta otot antar rusuk akan kehilangan kekuatan dan massa nya secara perlahan, hal ini merupakan bagian yang penting karena pernapasan bergantung pada elastisitas paru dan elastisitas dada, volume pernapasan, resisten saluran napas, serta kerja sama paru untuk upaya maksimal. hal tersebut akan mempengaruhi salah satu fungsi paru yaitu aliran ekspirasi puncak pada paru-paru yang biasa disebut (PEF) *Peak Expiratory Flow* yakni kecepatan ekspirasi maksimal yang akan tercapai dan dinyatakan pada liter per detik atau liter per menit (Hamzah & Ridha Mak, 2020).

Gaya hidup sedentary juga mempengaruhi efisiensi sistem sirkulasi, sirkulasi yang tidak efisien berakibat pada pengangkutan oksigen yang terganggu, ketika jaringan tidak menerima cukup oksigen, akan terjadi penurunan fungsi kekuatan daya otot pernapasan, sehingga distribusi oksigen ke jaringan menjadi tidak optimal (Reyhan Firdaus et al., 2022). Faktor ini mempengaruhi pelemahan fungsi paru dalam jangka panjang dan memperburuk kemampuan dalam mencapai PEF yang tinggi. Penurunan PEF ini bisa ditandai dengan adanya gangguan napas seperti asma, *dyspnea*, mengi, batuk atau

penyakit pernapasan lainnya seperti obstruksi paru, kelemahan otot pernapasan dan penurunan kualitas hidup (Kartikasari¹ et al., 2021).

Kehidupan *Sedentary Lifestyle* harus diubah untuk peningkatan kualitas hidup seseorang, dengan minimal melakukan aktivitas ringan atau berat setiap hari. Untuk mengantisipasi adanya gangguan pernapasan maka bisa dilakukan dengan berolahraga secara progresif, salah satunya bisa dengan *Aerobic Exercise* (Brandao-Rangel et al., 2024). *Aerobic Exercise* berjenis latihan yang menguatkan dan merangsangkan denyut jantung serta laju pernapasan dapat memberi peningkatan pada cepat di sesi latihan. *Aerobic Exercise* merupakan latihan kardio yang membutuhkan oksigen untuk dikirimkan ke bagian otot yang bekerja (Saptono & Agung Purwandono Saleh, 2021).

American College of Sports Medicine (ACSM) mengartikan *aerobic exercise* pada aktivitas apa pun yang memakai kelompok otot besar, bisa dipertahakan secara terus menerus, dan berirama. Kelompok otot yang diaktifkan bagi jenis olahraga ini mengandalkan metabolisme aerobik untuk mengekstrak energi pada bentuk *adenosin trifosfat* (ATP) dari asam amino, karbohidrat, dan asam lemak. Contoh olahraga aerobik yang akan digunakan adalah jogging. (Wahid et al., 2016). Jogging merupakan olahraga yang dapat dilakukan dengan lebih mudah oleh mahasiswa, rutin melakukan jogging akan meningkatkan kebugaran fisik jika dilakukan dengan memperhatikan intensitas, frekuensi dan durasinya (Sepriadi et al., 2020).

Berbagai penelitian telah dipublikasikan yang membuktikan manfaat latihan aerobik dalam meningkatkan dan mencegah penyakit Kardiovaskular. Pada tahun 2015, Bassi R et al., memberi pernyataan jika *aerobic exercise* dapat berpengaruh dengan signifikan kepada peningkatan PEF, peningkatan tersebut terjadi karena latihan rutin yang memperkuat otot-otot pernapasan (diafragma dan interkostal). Ekspansi dada yang lebih baik akan meningkatkan rongga dada. Sehingga lebih banyak udara yang dapat dihirup dan meningkatkan kapasitas vital dan memungkinkan lebih banyak kapiler terbentuk disekitar alveoli sehingga lebih banyak pertukaran gas terjadi (Xiong et al., 2023). Dalam penelitian yang lainnya menyatakan jika dengan tingginya angka kejadian penyakit kardiovaskular di seluruh dunia, sudah tidak dapat disangkal lagi jika olahraga dapat mencegah morbiditas dan mortalitas kardiovaskular. Latihan aerobik memiliki korelasi positif yang unik dan kolektif terhadap peningkatan kesehatan kardiovaskular (Patel et al., 2017).

pada penjelasan diatas, penelitian ini punya tujuan agar mengetahui adakah dampak dari *aerobic exercise* berupa jogging terhadap *Peak Expiratory Flow (PEF)*.

METODE

Penelitian ini memakai metode kuantitatif pada desain kuasi-eksperimental one group pretest dan post-test. Penelitian ini dilakukan di Universitas Muhammadiyah Malang dan mahasiswa S1 Fisioterapi sebagai responden. Penelitian dilakukan dari bulan Februari hingga Oktober. Teknik sampling yang dipakai yaitu purposive sampling, purposive sampling digunakan untuk mengambil sampel dengan beberapa pertimbangan sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Dari proses seleksi, 43 sampel mahasiswa memenuhi persyaratan, namun 9 di antaranya drop-out, sehingga ukuran sampel akhir menjadi 34. Kriteria inklusi meliputi mahasiswa fisioterapi dengan skor Sedentary Behavior Questionnaire (SBQ) rendah (< 21 jam/minggu), sedangkan kriteria eksklusi meliputi kelelahan fisik berat dan penyakit kardiopulmonal.

Penelitian ini dibuat pada 4 minggu dengan 4 sesi setiap 1 minggu, sehingga terdapat 12 sesi jogging. Pengukuran pre-test dan post-test dilakukan dengan menggunakan alat spirometer, yang bertujuan untuk mengetahui nilai PEF awal test dan akhir test. Dalam proses analisa data terdapat Analisa univariat yang mengetahui

gambaran penjelasan dan penyimpulan karakteristik nilai usia, berjenis kelamin, dan nilai PEF sebelum dan sesudah melakukan *exercise*. Lalu terdapat Analisa bivariat untuk menjawab hipotesis dari pengaruh variable independent dengan variable dependent, untuk uji normalitas memakai uji statistik parametrik dengan memakai uji Shapiro Wilk, untuk uji pengaruh memakai *Paired T-Test* dengan memakai SPSS.

HASIL

Ini yaitu hasil penelitian yang punya tujuan agar mengetahui pengaruh aerobic exercise pada PEF :

Karakteristik Responden

Sebelum dibuatkan analisa dan pembahasan hasil uji dari hipotesis penelitian, akan dijelaskan pada suatu penggambaran karakteristik umum responden. ini data yang bisa disajikan:

Tabel 1.Karakteristik Responden			
BERJENIS KELAMIN			
	Frequency	Percent	Cumulative Percent
PEREMPUAN	18	52,9	52,9
LAKI-LAKI	16	47,1	100,0
Total	34	100,0	

Berdasarkan table 1 menunjukkan jika jenis kelamin dari 34 responden Perempuan sekitar 18 (52,9%) dan laki-laki sekitar 16 (47,1%).

Uji Normalitas

Berikut hasil uji normalitas data pada menggunakan Shapiro Wilk Test :

Tabel 2.Uji Normalitas Data			
Shapiro Wilk Test			
	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Pre-test	0,960	34	0,240
Post-test	0,938	34	0,053

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan jika pada Uji Normalitas Data diatas sebelum diberi intervensi P value 0,240, sesudah diberikan intervensi didapat hasil pada P value 0,053 yang berarti jika data terdistribusi normal dikarenakan $p > 0,05$.

Uji Pengaruh

Tabel 3.Uji Pengaruh				
Paired T-Test				
Peak Expiratory Flow	Mean	n	df	P value
Pret-Test	65,79	34	33	0,000
Post-Test	73,71	34	33	

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan jika hipotesis dan hasil data diatas didapatkan hasil P value yaitu 0,000 ($p < 0.05$), maka bisa dikatakan *Aerobic Exercise* berpengaruh terhadap PEF.

PEMBAHASAN

Penelitian ini memberi hasil yang menunjukkan adanya pengaruh *aerobic exercise* (joging) pada kenaikan PEF, terlihat pada tabel jika Nilai PEF sebelum dan sesudah joging awalnya 65,79 ke 73,71 pada temuan uji statistik, data tersebut menunjukkan peningkatan sekitar 7,92. jogging selama 4 minggu 12 sesi dilakukan dengan bertujuan untuk menaikkan kapasitas paru pada mahasiswa. Latihan aerobik selama 30 menit yang telah dilakukan secara rutin dengan intensitas dan frekuensi yang tepat akan mengakibatkan efek jangka panjang yang baik bagi tubuh dan juga system kardiorespirasi (Pasek et al., 2020). Efek jangka Panjang ini terjadi dikarenakan adanya mekanisme adaptasi dari sistem tubuh dengan meningkatkan kekuatan otot, peningkatan kebugaran jasmani, respirasi, dan kardiovaskular (Putri et al., 2020)

Latihan aerobik melibatkan penggunaan kelompok otot besar yang dipertahankan secara terus menerus dan berirama. Pada jenis olahraga ini, kelompok otot yang aktif mengandalkan metabolisme aerobik untuk menghasilkan energi pada bentuk adenosin trifosfat (ATP) dari seperti asam amino, karbohidrat, dan asam lemak (Alghannam et al., 2021). Joging dapat diakses melalui kapasitas aerobik, seperti yang didefinisikan oleh ACSM, yaitu merupakan hasil kali antara kemampuan sistem kardiorespirasi untuk memasok oksigen dan kemampuan otot rangka untuk menggunakan oksigen. Selama sesi joging, latihan aerobik akan meningkatkan denyut jantung dan laju pernapasan secara cepat, sehingga tubuh membutuhkan lebih banyak oksigen agar dikirimkan ke otot-otot yang bekerja. Proses ini tidak hanya meningkatkan kapasitas aerobik, tetapi juga memperkuat sistem kardiovaskular dan meningkatkan efisiensi penggunaan oksigen oleh otot. Dengan demikian, latihan aerobik seperti jogging dapat memberi manfaat signifikan bagi kesehatan dan kebugaran fisik. (Saptono & Agung Purwandono Saleh, 2021).

Selain meningkatkan kekuatan otot pernapasan, melakukan latihan aerobik akan meningkatkan penyerapan oksigen maksimal dan perubahan positif dalam ukuran kualitas paru-paru (Putri et al., 2020). Adaptasi ini akan membantu peningkatan kapasitas oksidatif otot dan peningkatan daya tahan terhadap kelelahan yang berlebihan (kebugaran jasmani) (Biomedika & Kesehatan, 2024). Sistem kardiorespirasi yang telah terlatih akan berperan penting dalam menghantarkan oksigen ke jaringan. Oleh karena itu, orang yang melakukan olahraga atau aerobik exercise dengan rutin akan memiliki risiko peningkatan kebugaraan sistem kardiovaskular lebih tinggi (Sepriadi et al., 2020).

Aerobic Exercise yang dilakukan secara konsisten akan memberi rangsangan pada sistem pernapasan. meningkatkan fungsi kognitif dan kesehatan kardiovaskular, serta aliran darah ke otak (Aghjayan et al., 2021). *Aerobic exercise* memiliki respons fisiologis secara positif kepada paru-paru seperti memperbaiki sirkulasi kardiovaskular, sehingga pertukaran oksigen dan karbondoksida lebih efisien, membuka saluran pernapasan sehingga memudahkan aliran udara keluar-masuk meningkat, juga memperkuat kekuatan otot pernapasan, sehingga kemampuan menghembuskan napas kuat akan meningkat. Jaringan paru dan dinding thoraks juga mengalami adaptasi dengan aktifitas fisik teratur dan meningkatkan elastisitas paru. Jaringan elastik paru lebih lentur sehingga paru-paru bisa lebih efektif saat mengembang dan mengempis untuk mengeluarkan udara. Ini memungkinkan volume udara yang dikeluarkan dalam satu detik maupun puncak aliran ekspirasi (PEF) meningkat. (Patel et al., 2017).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pada hasil penelitian yang sudah didapatkan terdapat peningkatan setelah melakukan jogging Bersama selama 4 minggu 12 sesi, dapat ditarik Kesimpulan jika *aerobic exercise* (joging) berpengaruh terhadap (PEF) *Peak Expiratory Flow* pada mahasiswa.

Saran

Penelitian ini menyarankan kepada para mahasiswa dan khalayak ramai untuk menjadi aktif dan tetap menjaga Kesehatan tubuh, terutama tetap menjaga kesehatan respirasi tubuh, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menilai lebih dalam efek *Aerobic Exercise* pada (PEF) *Peak Expiratory Flow* pada sampel yang lebih besar dan waktu penelitian yang lebih lama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang banyak ke seluruh pihak yang sudah terlibat pada penelitian ini. Ucapan terima kasih kepada responden yang sudah berpartisipasi dan bekerja sama dengan baik, serta kepada komite etik yang sudah memberi izin agar melaksanakan penelitian. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing yang sudah memberi bimbingan dan dukungan pada saat proses penelitian. Dukungan dari seluruh pihak ini sangatlah memiliki arti ketika menyiapkan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghjayan, S. L., Lesnovskaya, A., Esteban-Cornejo, I., Peven, J. C., Stillman, C. M., & Erickson, K. I. (2021). Aerobic exercise, cardiorespiratory fitness, and the human hippocampus. In *Hippocampus* (Vol. 31, Issue 8, pp. 817–844). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/hipo.23337>
- Alghannam, A. F., Ghaith, M. M., & Alhussain, M. H. (2021). Regulation of energy substrate metabolism in endurance exercise. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 18, Issue 9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094963>
- Biomedika, J., & Kesehatan, D. (2024). Role Of Exercise Intensity in Skeletal Muscle Hypertrophy Peran Intensitas Latihan dalam Hipertrofi Otot Skeletal. *Journal Of BiomedikaI And Health*, 7(1), 2621–5470. <https://doi.org/10.18051/JBiomedKes.2024.v7.124-132>
- Brandao-Rangel, M. A. R., Brill, B., de Souza Carvalho, E., Melamed, D., Moraes-Ferreira, R., Silva-Reis, A., Leonardo, P. S., Frison, C. R., De Angelis, K., & Vieira, R. P. (2024). Physically Active Lifestyle Attenuates Impairments on Lung Function and Mechanics in Hypertensive Older Adults. *Advances in Respiratory Medicine*, 92(4), 278–290. <https://doi.org/10.3390/arm92040027>
- Carpenter, C., Byun, S. E., Turner-mcgriev, G., & West, D. (2021). An exploration of domain-specific sedentary behaviors in college students by lifestyle factors and

- sociodemographics. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18). <https://doi.org/10.3390/ijerph18189930>
- Edelmann, D., Pfirrmann, D., Heller, S., Dietz, P., Reichel, J. L., Werner, A. M., Schäfer, M., Tibubos, A. N., Deci, N., Letzel, S., Simon, P., & Kalo, K. (2022). Physical Activity and Sedentary Behavior in University Students—The Role of Gender, Age, Field of Study, Targeted Degree, and Study Semester. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.821703>
- Fadila, I. (2016). Relasi Perilaku Sedentary, Gizi Lebih, dan Produktivitas Kerja Masyarakat Perkotaan. *Peran MST Dalam Mendukung Urban Lifestyle Yang Berkualitas*. <https://repository.ut.ac.id/7087/1/UTFMIPA2016-03-ila.pdf>
- Hamzah, T., & Ridha Mak, M. (2020). Indonesian Journal of Electronics, Electromedical Engineering and Medical Informatics (IJEEMI) 107 Peak Flow Meter with Measurement Analysis. *Indonesian Journal of Electronics, Electromedical, and Medical Informatics (IJEEMI)*, 2(3), 107–112.
- Hanifah, L., Nasrulloh, N., & Sufyan, D. L. (2023). Sedentary Behavior and Lack of Physical Activity among Children in Indonesia. *Children*, 10(8), 1283. <https://doi.org/10.3390/children10081283>
- Kartikasari¹, D., Nurlaela², E., Studi, 2program, Keperawatan, S., Program, D., Profesi, P., Fakultas, N., Kesehatan, I., Muhammadiyah, U., & Pekalongan, P. (2021). Pursued Lips Breathing Terhadap Peningkatan Arus Puncak Ekspirasi (APE) Pasien Asma. In *Nursing Science Journal (NSJ)* (Vol. 2).
- Memon, S., & Qureshi, F. (2020). Sedentary lifestyle and health factors as leading cause of diseases: A multi centered study. *Rawal Medical Journal*, 45, 707–710.
- Park, J. H., Moon, J. H., Kim, H. J., Kong, M. H., & Oh, Y. H. (2020). Sedentary Lifestyle: Overview of Updated Evidence of Potential Health Risks. *Korean Journal of Family Medicine*, 41(6), 365–373. <https://doi.org/10.4082/kjfm.20.0165>
- Pasek, M., Bagus, N., Dewa, I., Inten, A., Made, I., & Dinata, K. (2020). Hubungan Antara Rutinitas Olahraga Dengan Fungsi Paru Pada Perokok Usia Dewasa Muda Di Denpasar. *Jurnal Medika Udayana*, 9(7). <https://doi.org/10.24843.MU.2020.V9.i7.P08>
- Patel, H., Alkhawam, H., Madanieh, R., Shah, N., Kosmas, C. E., & Vittorio, T. J. (2017). Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World Journal of Cardiology*, 9(2), 134. <https://doi.org/10.4330/wjc.v9.i2.134>
- Putri, J. A., Islam, S., & Pandowitata, E. (2020). Pengaruh Kapasitas Vital Paru dan Kapasitas Aerobik Dalam Dunia Olahraga The Influence of Lung Vital Capacity, Aerobic Capacity in the World of Sports. In *Online) Journal of Physical Activity*. JPA.
- Reyhan Firdaus, M., Kaidah, S., Marisa, D., Studi Kedokteran Program Sarjana, P., & Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, F. (2022). *Gambaran Uji Fungsi Paru Pada Mahasiswa PSKPS FK ULM Angkatan 2022*.
- Saptono, T., & Agung Purwandono Saleh, dan R. (2021). Perbandingan Latihan Aerobik Dan Anaerobik Terhadap Tingkat Imunitas Atlet Bolavoli Melalui Physical Fitness Test. *Jurnal Penjaskesrek*, 8(2).

- Sepriadi, Jannah, K., & Eldawaty. (2020). The effect of jogging exercise to improve hemoglobin levels. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1), 012028. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012028>
- Wahid, A., Manek, N., Nichols, M., Kelly, P., Foster, C., Webster, P., Kaur, A., Friedemann Smith, C., Wilkins, E., Rayner, M., Roberts, N., & Scarborough, P. (2016). Quantifying the Association Between Physical Activity and Cardiovascular Disease and Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Heart Association*, 5(9). <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002495>
- Xiong, T., Bai, X., Wei, X., Wang, L., Li, F., Shi, H., & Shi, Y. (2023). Exercise Rehabilitation and Chronic Respiratory Diseases: Effects, Mechanisms, and Therapeutic Benefits. In *International Journal of COPD* (Vol. 18, pp. 1251–1266). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/COPD.S408325>