

Editor-in-Chief

*dr. A.A Gde Marvy Khrisna Pranamartha, S.Ked,
(Scopus ID), (Google Scholar), (Orcid)
Komisaris RS Bintang, Klungkung-Indonesia.
Board Member Intisari Sains Medis,
Komisaris ISM Cabang Denpasar Bali, Indonesia*

Associate Editor

*dr. Benny Wantouw, MS, Sp.And,
Pembantu Dekan III Bidang Kemahasiswaan, Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi
Manado, Periode 2008-2013., Indonesia*

*dr. I.B. Amertha Putra Manuaba, SKed, MBiomed,
(Scopus ID), (Google Scholar), (Orcid), (Researcher ID) (Researchgate)
AmerthaManuaba@gmail.com / Amertha_Manuaba@unud.ac.id
Editor in Chief Intisari Sains Medis, Founder Medical Scientific Community, Magister at
Biomedical Sciences Udayana University, Indonesia*

Administrative

*dr. I Gede Krisna Yoga Pratama, S.Ked,
(Google Scholar)
Administrative Intisari Sains Medis, Humas ISM Cabang Denpasar Bali, Udayana University.,
Indonesia.*

*Wayan Iwan Suryawan
Administrative Intisari Sains Medis and Bali Medical Journal*

Editorial Board for Regional Australia

*Prof. Dr. Edward R. Tiekink,
(Scopus ID), (Google Scholar), (Researchgate)
Sunway University, Petaling Jaya Solid-state Chemistry, Medicinal Chemistry, Inorganic
Chemistry Ph.D. (Uni. Melb.) 1985; D.Sc. (Uni. Melb.) 2006, Malaysia*

*Prof. Dr. David James Young,
(Scopus ID)
Head of School | School of Science and Engineering, Professor Young has undertaken
numerous consultancies for AusAID in Indonesia, teaching chemistry and assisting with
research projects at universities in West Java, Bali, Lombok and West Timor., Australia*

Editorial Board for Regional Asia

G Sai Sailesh Kumar,

(Scopus ID), (Google Scholar)

*Department of Physiology, Little Flower Institute of Medical Sciences and Research,
Angamaly, Kerala, India., India*

Editorial Board Members

dr Deasy Ayuningtyas Tandio MPH-MBA.

(orcid ID)

*James Cook University Australia Master of Public Health Master Of Business Administration,
Indonesia*

dr. I Gede Putu Supadmanaba, SKed.

(Scopus ID),(Google Scholar), (Orcid ID)

*Biochemistry Department Faculty of Medicine Udayana University, Oncology Master
Program Vrije Universiteit Medical Center Amsterdam*

dr. Putu Bagus Anggaraditya, SKed.

(Google Scholar)

*Editorial Board Member Intisari Sains Medis, Humas ISM Cabang Denpasar Bali, Udayana
University., Indonesia.*

dr. Luh Made Novi Ratnasari, SKed.

(Google Scholar)

Staff BJO Ophthalmology Departement Faculty of Medicine Udayana University, Indonesia.

dr. Made Edwin Sridana, SKed.

(Google Scholar), (Orcid ID), (Researcher), (Researchgate)

Udayana University, Indonesia

dr. Dwijo Anargha Sindhughosa, SKed.

(Scopus ID),(Google Scholar), (Orcid ID), (Researcher), (Researchgate)

Udayana University, Bali

dr. I Putu Yuda Prabawa, S.Ked., M. Biomed

(Scopus ID),(Google Scholar), (Orcid ID), (Researcher ID), (Researchgate)

*Lecturer of Clinical Pathology Department, Faculty of Medicine Udayana University,
Indonesia.*

dr. Agha Bhargah, SKed.

Terapi penghambat Sodium Glucose Co-Transporters-2 (SGLT-2) dalam pengobatan Diabetes Melitus Tipe-2 (DM-2): tinjauan pustaka

Andre Hendrajaya

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Differences in union time, dash score and range of motion between giving bisphosphonate and without giving bisphosphonate of osteoporosis patients with distal radius fracture: a systematic review and meta-analysis

Dwihayonokusuma Dwihayonokusuma Putu Astawa | Wayan Suryanto Dusak | Ketut Suyasa Made Bramantya Karna

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Perbandingan kapasitas vital paru dan FEV1 antara atlet olahraga aerobik dan nonatlet: sebuah tinjauan sistematis

Anak Agung Ratih Kusumadewi Wiraputri | Nyoman Gede Wardana Yuliana Yuliana Muliani Muliani

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Transarterial chemoembolization (TACE) in hepatocellular carcinoma BCLC B patients: case series

Ni Nyoman Widyasari Firman Parulian Sitanggang Putu Patriawan Dewa Gede Mahiswara

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Left scapulothoracic dissociation with floating shoulder and grade IIIC open left clavicle fracture with Ideberg type III scapula fracture: a rare case report

Yohannes Sugiarto Andri Ruliananto Winoto Muhammad Ali Shodiq

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Gambaran proporsi dan faktor resiko anemia pada pasien diabetes melitus di RSUP Sanglah, Bali, Indonesia

Komang Satvika Yogiswara Sianny Herawati | Nyoman Wandu

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Hubungan antara ekspresi Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) dengan karakteristik klinikopatologi osteosarkoma di RSUP Sanglah Denpasar, Bali

Johanes Prasetyo Harjanto | Wayan Juli Sumadi | Made Gotra Ni Putu Ekawati

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Bacterial growth from the surgical wound base smear at the end of the operation and superficial surgical site infection in the administration of cefazolin single dose, ceftriaxone single dose, and ceftriaxone 3 days as prophylactic antibiotics in cases of

Mario Daniel Simatupang | Wayan Suryanto Dusak | Ketut Suyasa | Gede Eka Wiratnaya

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Correlation of glutamine and serial absolute neutrophil count as a parameter of infection in major burn trauma patients at Sanglah General Hospital, Bali, Indonesia

Shita Diwyani Sudarsa Agus Roy Rusly Hariantana Hamid Agustinus | Wayan Harimawan Ni Nyoman Sri Budayanti

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Telerehabilitation as a physical therapy solution for post-stroke patient in COVID-19 pandemic situations: a review

I Made Yoga Prabawa Dedi Silakarma M. Widnyana

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

**Tatalaksana bedah pada eksotropia traumatika et
causa ruptur total otot rectus medialis: laporan
kasus**

Christine Natalia Gunawan Ni Made Ayu
Surasmiati I Made Agus Kusumadjaja Ni Made
Laksmi Utari

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

**Evaluation of modified unilateral nasoplasty in
patient with post operation of unilateral
labioplasty at Malahayati Hospital Banda Aceh: a
cohort study from 2017-2019**

Devyana Enggar Taslim Muhammad Taufik
Muhammad Jailani Syamsul Rizal Mirnasari
Amirsyah

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

**Prevalensi obesitas pada pasien kanker
kolorektal di RSUP Sanglah periode 2019 - 2020**

Bagus Agung Arya Dharma Pramana Dwi
Sutanegara Ni Nyoman Ayu Dewi I Wayan Gede
Sutadarma

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

**Profil klinis pasien dengan gejala gangguan
motilitas predominan konstipasi di unit
endoskopi gastrointestinal rumah sakit tersier**

Godfried Erycesar Yeremia Saragih I Dewa
Nyoman Wibawa I Ketut Mariadi Gde Somayana

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

**Gonadotropin Releasing Hormone Agonis
(GnRH-A) vs Human Chorionic Gonadotropin
(hCG) vs Gonadotropin Releasing Hormone
Agonis (GnRH-A) + Human Chorionic
Gonadotropin (hCG) sebagai stimulan
pematangan oosit, tingkat pembuahan, kualitas
embrio, tingkat keha**

Putu Nody Asta Kusuma, Jaqueline Sudirman

Korelasi Total Nasal Symptom Score (TNSS) dengan kualitas tidur penderita rhinitis alergi mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Mataram

Ni Made Metrya Savita Gera Didit Yudanto
Muhammad Ghalvan Sahidu Ilsa Hunaifi

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Hubungan diabetes mellitus dengan obstructive sleep apnea (OSA) di Gedung Mario Tabanan, Bali-Indonesia

Tince Sarlin Nalle I Dewa Gede Arta Eka Putra

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Karakteristik presbikusis di Kecamatan Sukawati Kabupaten Gianyar tahun 2017

I Gusti Ayu Mahaprani Danastri Made Wiranadha

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Brittle bone brothers: osteogenesis imperfecta conventional serial case

Marsha Ruthy Darmawan Elysanti Dwi Martadiani

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Hubungan antara densitas mikrovaskular dan limfoplasmatik dengan metastasis kelenjar getah bening inguinal pada pasien karsinoma penis di RSUP Sanglah, Bali, Indonesia

Silvester Kristian Taopan Anak Agung Gde Oka I
Gde Raka Widiana I Wayan Juli Sumadi

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Prevalensi kejadian perdarahan uterus abnormal di Rumah Sakit Umum Daerah Wangaya Denpasar periode Januari – Desember 2020

Ida Bagus Aditya Mayanda I Gede Deni Surasandi

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Pengaruh teh kombinasi Euphobia milii dan Propolis terhadap fungsi ginjal tikus Wistar jantan

I Dewa Made Agus Paramarta Putra | Gusti Kamasan Nyoman Arijana Ni Made Linawati
[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Asam urat serum tinggi dan risiko mortalitas kardiovaskular: sebuah tinjauan sistematis penelitian kohort

Anak Agung Gede Bilwa Bhavendra Yuliana Yuliana Muliani Muliani | Nyoman Gede Wardana
[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Hubungan durasi ketuban pecah dini dengan asfiksia neonatorum di RSUD Negara tahun 2020

I Gde Ketut Fendy Indrapermana Vidya Saraswati Putri Duarsa Iswara Somadina Duarsa
[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Hubungan antara terapi statin dengan kadar gula darah puasa dan profil lipid pada pasien coronary artery disease di RSUD Sanjiwani

I Gusti Ayu Inten Heny Pratiwi Ketut Erna Bagiari | Gede Bagus Gita Pranata Putra
[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Chorioangioma in pregnancy: a case report

Rio Yoga Erlambang | Wayan Artana Putra
[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Kesesuaian hasil pengukuran Low Density Lipoprotein Cholesterol menggunakan persamaan Friedewald, Hopkins, dan Homogeneous Enzymatic Colorimetric Assay di RSUP Sanglah, Bali, Indonesia

I Made Dharma Pramana Ida Ayu Putri Wirawati Ni Nyoman Mahartini
[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

[Home](#) > [Archives](#) > Vol 12, No 1 (2021)

(Available online : 1 April 2021)

Vol 12, No 1 (2021): (Available online : 1 April 2021)

[Table of Contents](#)

Karakteristik pasien stenosis vena sentral dengan penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisa di RSUP Sanglah Denpasar, Bali, Indonesia

Nyoman Saka Ranuartha Ketut Putu Yasa

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Clinical profile of steroid-induced glaucoma in Bali Mandara Eye Hospital year 2019

Ni Kompyang Rahayu Ardelia Emily

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

The association between overweight and shock in children with dengue hemorrhagic fever at Wangaya General Hospital, Bali, Indonesia

Jade Irene Linardi I Wayan Bikin Suryawan Anak Agung Made Widiasta

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Nilai diagnostik dari mean platelet volume (MPV) pada sepsis neonatorum di RSUD Wangaya, Denpasar, Bali, Indonesia

Jeven Reggie Santoso I Wayan Bikin Suryawan Made Ratna Dewi

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Anomalies of the sigmoid colon during laparotomy exploration: a case report of a redundant colon in the sigmoid and transverse colon

Made Bagus Sastrapramaya Bharata Made Dwi Yoga Bharata | Gusti Ayu Agung Bella Jayaningrum

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

High dose and long-term use of spironolactone induce gynecomastia in an elderly man with chronic heart failure: a case report

Putu Giani Anabella Bestari Putri Nurfitriani Nurfitriani | Gusti Ayu Suryawati

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Constipation that needs attention: late Hirschsprung disease

Kristin Agustina Ni Nyoman Margiani Pande Putu Yuli Anandasari Ni Made Mahastuti

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Kondiloma akuminata perianal pada seorang laki-laki biseksual disertai infeksi HIV stadium III yang diterapi dengan kombinasi asam trikloroasetat 80% dan seng oral

Rahel Lisana Debora Hutagalung Anak Agung Gde Putra Wiraguna

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Anemia defisiensi besi pada pasien dengan ulkus peptikum: Laporan kasus

I Dewa Agung Gede Agastya Janardhana | Dewa Gede Agung Suta Ariwangsa

[DOWNLOAD PDF](#) | [VIEW PDF](#) |

Nodular anterior scleritis in systemic sclerosis: a case report



INTISARI SAINS MEDIS

Published by Intisari Sains Medis

Perbandingan kapasitas vital paru dan FEV1 antara atlet olahraga aerobik dan nonatlet: sebuah tinjauan sistematis



CrossMark

Anak Agung Ratih Kusumadewi Wiraputri^{1*},
I Nyoman Gede Wardana², Yuliana², Muliani²

ABSTRACT

Introduction: Physical exercise, such as aerobic exercise, depends on the aerobic energy generation process or requires oxygen. One way to determine the benefits of physical activity in individuals is to look at the differences in lung function in the group who regularly exercise (athletes) with the sedentary group. This review will discuss further the comparison of vital lung capacity and Forced Expiratory Volume in 1 sec (FEV1), which is presented in the form of a systematic review.

Methods: A search for journals published from 2015-2020 was conducted on the CENTRAL, ProQuest, Pubmed, and ScienceDirect databases that compared cardiorespiratory endurance values in athletes and non-athletes. The preparation of this systematic review is based on guidelines for writing systematic reviews by

Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA).

Results: The literature search results in 30 studies. These studies were analyzed based on the intervention or exposure to see the description and differences of lung function characteristics, especially vital capacity and FEV1 in aerobic and non-athletic athletes.

Conclusion: Aerobic sports athletes tend to have better lung function than non-athletes, where lung function is assessed based on the higher FVC and FEV1 values in aerobic athletes. Several studies that showed insignificant differences on the lung function of aerobic athletes and non-athletes were caused by differences in the anthropometric characteristics of each group, which was a confounding factor in the study.

Keywords: forced vital capacity, FEV1, athlete.

Cite This Article: Wiraputri, A.A.R.K., Wardana, I.N.G., Yuliana., Muliani. 2021. Perbandingan kapasitas vital paru dan FEV1 antara atlet olahraga aerobik dan nonatlet: sebuah tinjauan sistematis. *Intisari Sains Medis* 12(1): 152-157. DOI: 10.15562/ism.v12i1.914

ABSTRAK

Pendahuluan: Latihan fisik seperti olahraga aerobik merupakan aktivitas fisik yang bergantung pada proses pembentukan energi secara aerob dan dapat memberikan efek positif terhadap sistem kardiovaskular dan respirasi. Salah satu cara untuk mengetahui manfaat aktivitas fisik pada individu adalah dengan melihat perbedaan fungsi paru pada kelompok yang rutin berolahraga (atlet) dengan kelompok sedenter. Dalam tinjauan ini akan dibahas lebih jauh mengenai perbandingan kapasitas vital paru dan *Forced Expiratory Volume in 1 sec (FEV1)* yang disajikan dalam bentuk tinjauan sistematis.

Metode: Pencarian jurnal yang membandingkan nilai daya tahan kardiorespirasi pada atlet dan nonatlet yang diterbitkan dari tahun 2015-2020 melalui *database CENTRAL, ProQuest, Pubmed, dan ScienceDirect.*

Penyusunan *systematic review* ini didasarkan pada pedoman penulisan tinjauan sistematis oleh *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*.

Hasil: Hasil pencarian literatur berupa 30 studi yang relevan dan kemudian dianalisis berdasarkan pada intervensi atau paparan yang dilakukan untuk melihat gambaran serta perbedaan karakteristik fungsi paru khususnya kapasitas vital dan FEV1 pada atlet aerobik dan nonatlet.

Simpulan: Atlet olahraga aerobik cenderung mempunyai fungsi paru yang baik jika dibandingkan dengan non-atlet, dimana fungsi paru ini dinilai berdasarkan lebih tingginya nilai FVC dan FEV1 pada atlet aerobik. Beberapa studi yang menunjukkan hasil tidak signifikan terhadap fungsi paru atlet aerobik

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

²Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/RSUP Sanglah

*Korespondensi:

Anak Agung Ratih Kusumadewi Wiraputri;
Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Udayana;
anakagungratih@gmail.com

Diterima: 27-12-2020

Disetujui: 23-03-2021

Diterbitkan: 01-04-2021

dan nonatlet disebabkan oleh adanya perbedaan karakteristik antropometri dari masing-masing kelompok dimana hal ini merupakan faktor perancu dalam penelitian.

Kata kunci: kapasitas vital paru, FEV1, atlet.

Sitasi Artikel ini: Wiraputri, A.A.R.K., Wardana, I.N.G., Yuliana., Muliani. 2021. Perbandingan kapasitas vital paru dan FEV1 antara atlet olahraga aerobik dan nonatlet: sebuah tinjauan sistematis. *Intisari Sains Medis* 12(1): 152-157. DOI: 10.15562/ism.v12i1.914

PENDAHULUAN

Berdasarkan data *World Health Organisation* (WHO) penyakit tidak menular berkontribusi atas kematian 41 juta orang tiap tahun atau 71% dari total mortalitas global.¹ Faktor risiko berupa kurangnya aktivitas fisik atau olahraga seiring dengan perubahan gaya hidup secara global berperan penting dalam meningkatkan kejadian penyakit tidak menular. Orang-orang dengan aktivitas fisik yang kurang berisiko untuk memiliki kenaikan Indeks Massa Tubuh (IMT) serta tekanan darah dibanding orang yang aktif sehingga berisiko lebih tinggi untuk menderita penyakit tidak menular.²

Latihan fisik seperti berolahraga secara rutin dapat memberikan berbagai efek menguntungkan pada sistem respirasi diantaranya meningkatkan fungsi paru melalui peningkatan kapasitas paru serta kekuatan otot pernapasan.³ Pada saat melakukan aktivitas aerobik, curah jantung (*cardiac output*) akan meningkat seiring dengan peningkatan denyut jantung. Hal ini secara langsung juga meningkatkan tekanan pada ventrikel kanan yang menyebabkan terjadinya peningkatan tekanan arteri pulmonalis secara simultan yang berujung pada peningkatan perfusi pada kapiler paru yang akan menurunkan kebutuhan mekanik paru dalam proses ventilasi. Adaptasi fisiologis ini dalam jangka panjang tentunya akan meningkatkan kapasitas paru pada orang yang melakukan aktivitas fisik rutin, terutama aktivitas fisik jenis aerobik yang membutuhkan ventilasi per menit dalam jumlah banyak.³⁻⁵ Oleh karena itu, terdapat rekomendasi untuk melakukan aktivitas fisik pada populasi dewasa berusia 18-64 tahun minimal sebanyak 150 menit per minggu yang berupa aktivitas fisik aerobik berintensitas sedang.⁶

Salah satu cara untuk melihat manfaat

aktivitas fisik pada individu adalah dengan melihat perbedaan fungsi paru pada kelompok yang rutin melakukan aktivitas fisik (atlet) dibandingkan dengan kelompok sedenter.⁷ Salah satu parameter yang mudah diukur terkait kapasitas respirasi dan sering digunakan dalam praktik kesehatan olahraga adalah Kapasitas Vital Paru / *Vital Capacity* (VC) dan Volume Ekspirasi Paksa 1 detik / *Forced Expiration Volume in 1 sec* (FEV1).^{8,9} Dalam artikel ini akan dibahas lebih jauh mengenai perbandingan kedua parameter respirasi tersebut pada atlet aerobik dan nonatlet yang disajikan dalam bentuk tinjauan sistematis.

METODE

Kriteria Kelayakan

Rangkuman penelitian menyeluruh dituliskan dalam bentuk tinjauan sistematis mengenai perbandingan nilai Kapasitas Vital (FVC) dan *Forced Expiratory Volume in 1 sec* (FEV1) pada kelompok atlet aerobik dan nonatlet berdasarkan pedoman *Preferred Reporting for Systematic Review and Meta-Analysis* (PRISMA) yang mengkaji evaluasi intervensi. Poin PICOS (*Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study design*) dari tinjauan ini dijabarkan sebagai berikut. P atau populasi target yaitu atlet olahraga aerobik dan kelompok sedentari atau nonatlet. I atau intervensi yaitu penelitian tentang perbedaan fungsi paru, khususnya kapasitas vital dan FEV1. C atau komparasi yaitu kelompok nonatlet atau populasi dengan gaya hidup sedenter. O atau luaran yaitu dampak olahraga aerobik terhadap fungsi paru. S atau rancangan penelitian yaitu *quasi-experimental studies, randomized control and trial, cohort studies*. Adapun data karakteristik penelitian yang kiranya harus ada dalam sebuah penelitian adalah desain

penelitian, variabel penelitian, instrumen pengukuran, jumlah responden, intervensi/pengukuran yang dilakukan, analisis data, lokasi penelitian dan hasil dari penerapan intervensi/pengukuran, jenis-jenis evaluasi fungsi paru yang dilakukan pada populasi atlet olahraga aerobik dan nonatlet. Atlet didefinisikan sebagai seseorang yang secara sistematis mengikuti pelatihan fisik minimal lima tahun dengan frekuensi minimal 15 jam per minggu serta telah berpartisipasi dalam berbagai jenis perlombaan terkait bidangnya. Atlet aerobik merupakan atlet yang berkompetisi dalam cabang olahraga aerobik.⁷ Untuk menilai fungsi paru, spirometer berfungsi sebagai instrumen yang dapat mengevaluasi fungsi kardiorespiratori seseorang. Penilaian parameter respirasi yang menjadi fokus bahasan adalah Kapasitas Vital Paru (FVC) dan Volume Ekspirasi Paksa 1 (FEV1).^{8,9}

Data yang menjadi bahan analisis dalam penelitian ini adalah data sekunder hasil pencarian literatur yang diterbitkan dalam jurnal kedokteran dari Januari 2015 – Agustus 2020 pada 4 *database* berkualitas tinggi maupun sedang, yaitu *CENTRAL, ProQuest, Pubmed, dan Science Direct*. Penilaian kelayakan jurnal dilakukan oleh dua penulis independen (NGW dan YUL), dan jika terjadi ketidaksepakatan pengambilan keputusan diambil dari penulis ketiga (MUL).

Strategi Penelusuran

Pencarian jurnal berdasarkan kata kunci/*keyword*, operator Boolean (*AND, OR NOT, AND NOT*), dan beberapa kata kunci yang digunakan dalam *systematic review* ini lalu dilihat kesesuaiannya terhadap *Medical Subject Heading* (MeSH) dengan penjabaran yaitu *lung capacity* atau *lung capacity and FEV1* atau *FEV1 lung function* dan *aerobic*athlete* atau *elite*

runner atau elite swimmer atau athlete dan non-athlete atau ordinary people atau sedentary people.

Seleksi Studi

Penyeleksian studi dilakukan dengan menyaring jurnal awal yang didapat dengan melihat judul, abstrak, serta kata kunci. Eksklusi dilakukan pada jurnal yang tidak bisa diakses dan tidak memenuhi kriteria inklusi. Dilanjutkan dengan peninjauan teks lengkap secara manual terutama pada bagian metode, hasil, dan diskusinya. Hasil peninjauan jurnal yang memuat isi dan tema sesuai akan digunakan sebagai dasar studi dalam penyusunan *systematic review*.

Proses Pengumpulan Data

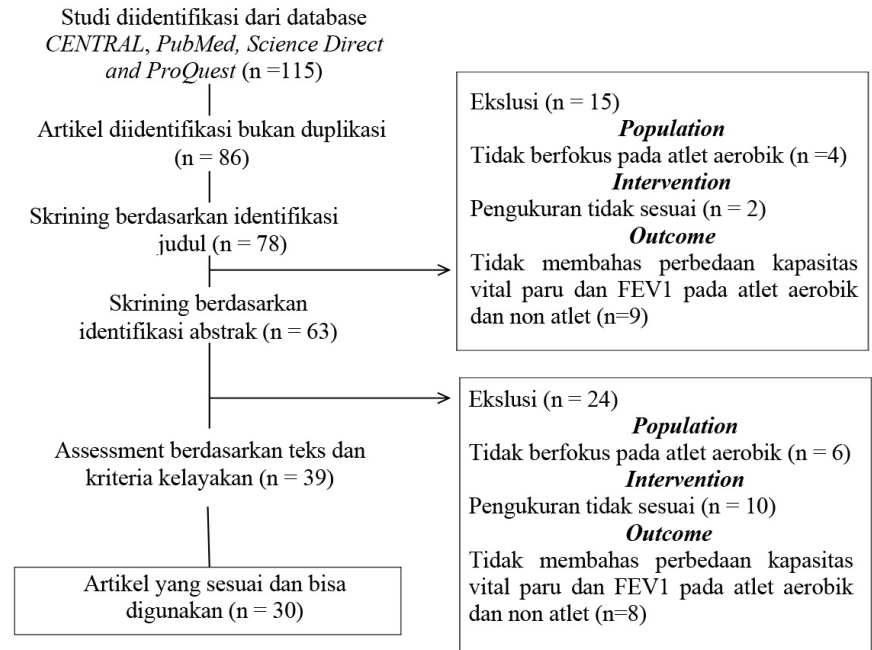
Pembuatan lembar *checklist* yang didapatkan dari *template* PRISMA dilakukan untuk memeriksa artikel yang telah ditentukan dan penyesuaian sesuai dengan pedoman. Setelah itu, dilakukan ekstraksi data dari artikel yang ditentukan dan masuk kriteria inklusi. Dilanjutkan dengan proses penentuan risiko untuk bias menggunakan *JBICritical appraisal checklist*.

Penilaian risiko bias dan kualitas metodologi berdasarkan *The Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal* merupakan penilaian studi oleh peneliti pada studi yang kiranya memenuhi syarat. Dimana skor penelitian yang diinklusi kiranya harus mencapai lebih besar atau sama dengan 50% dari kriteria *critical appraisal* serta nilai titik *cut-off* sesuai kesepakatan peneliti. Selanjutnya dilakukan eksklusi pada studi yang memiliki kualitas rendah agar tidak terjadi bias validitas hasil serta rekomendasi dari ulasan. Dalam skrining terakhir, sebanyak tiga puluh studi mencapai skor lebih tinggi dari 50% sehingga dapat dilakukan sintesis data.

HASIL

Seleksi Studi

Seleksi studi dan proses identifikasi ditunjukkan pada [Gambar 1](#). Didapatkan 115 artikel sesuai dengan kata kunci. Setelah dilakukan pemeriksaan duplikasi, ditemukan 19 artikel yang serupa maka dari itu artikel-artikel tersebut dikeluarkan dari pencarian dan tersisa 86



Gambar 1. Bagan seleksi studi berdasarkan pedoman PRISMA

artikel. Selanjutnya dilakukan skrining berdasarkan judul dan abstrak penelitian dimana 15 artikel dieksklusi dikarenakan kurang sesuai dengan tema. Terakhir, dilakukan penilaian menurut naskah serta menyesuaikan terhadap kriteria kelayakan sehingga menyisakan 30 artikel yang sesuai untuk sintesis *systematic review* ini ([Gambar 1](#)).

Karakteristik Studi dan Risiko Bias

Studi yang diinklusi kedalam pembuatan *systematic review* ini dapat dirinci sebagai berikut: lima penelitian dilakukan di India yaitu di universitas dan lembaga penelitian, masing-masing dua penelitian dilakukan di negara Serbia, Turki, dan Iran. Beberapa penelitian dan studi juga dilakukan di Inggris, Swiss, Brazil, Kanada, Lithuania, Amerika Serikat, dan Indonesia. Intervensi kebanyakan dilakukan pada suatu waktu secara *offline* dengan menggunakan spirometri untuk mengukur perbedaan fungsi paru, dimana komponen yang diukur bervariasi mulai dari VC, FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF, dan MVV, namun pada *systematic review* ini hanya membandingkan antara kapasitas vital (VC) dan FEV1 pada kelompok atlet aerobik dan non-atlet. Rangkuman hasil studi dilampirkan pada [tabel 1](#).

Karakteristik Partisipan dari Studi

Partisipan dalam penelitian-penelitian yang dianalisis adalah kelompok atlet baik aerobik, anaerobik maupun atlet dalam olahraga yang melibatkan tim dan kelompok kontrol yang merupakan kelompok yang bukan atlet atau orang yang menjalani pola hidup sedenter. Baik atlet maupun non atlet yang berpartisipasi harus sehat secara fisik dan tidak memiliki riwayat penyakit kronis khususnya yang melibatkan sistem kardiovaskular serta tidak merokok. Hampir seluruh studi menetapkan kriteria bahwa kelompok atlet yang dilibatkan harus masih aktif melakukan latihan fisik secara rutin setidaknya dalam enam bulan terakhir. Peserta dalam penelitian sebagian besar adalah laki-laki dengan hanya tiga studi yang secara khusus menggunakan partisipan perempuan. Peserta studi rata-rata berusia produktif antara 20 – 40 tahun dan berasal dari berbagai daerah. Terdapat satu studi yang melibatkan atlet anak berusia 13-15 tahun. Berdasarkan hasil penilaian kualitas ditemukan bahwa studi-studi yang telah diinklusi tersebut menunjukkan bahwa hasil analisis data dan pengujian yang digunakan valid dan risiko bias yang rendah. Hampir keseluruhan studi memberikan saran kepada pembaca untuk perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengukuran dan

Tabel 1. Ringkasan Hasil Karakteristik Studi

No	Pemulis dan tahun	Desain Studi	Partisipan	Instrument/ Intervensi	Ringkasan Hasil
1	Rakovac et al., 2018	case-control	149 lelaki, 55 atlet aerobik; 53 atlet non aerobik dan 41 non-atlet	Perhitungan spirometri (FVC dan FEV1), antropometri dan VO2max	Hasil perhitungan FVC dan FEV1 pada ketiga kelompok tidak berbeda secara signifikan (p>0.05)
2	Bame et al., 2018	case-control	20 atlet lelaki renang (aerobik) dengan 20 kontrol non-atlet	Perhitungan spirometri FVC dan FEV1 dan PEFR	Terdapat perbedaan signifikan antara nilai FVC (4.18 ± 0.20 vs 3.87 ± 0.05 ; $p=0.0001$) dan FEV1 (3.34 ± 0.16 vs 3.10 ± 0.04 ; $p=0.0001$) perenang dan non-atlet
3	Campoi et al., 2019	case-control	20 lelaki usia 18-24 tahun yang dibagi menjadi 10 kelompok atlet aerobik dan 10 kelompok sedentari	Bruce treadmill test, spirometri (FVC, FEV1, PEF), manovacuometry	Terdapat perbedaan signifikan antara nilai FVC (5.76 ± 1.13 vs 4.93 ± 0.59 ; $p=0.04$) dan FEV1 (5.10 ± 0.81 vs 4.41 ± 0.51 ; $p=0.03$) pada atlet aerobik dan kelompok sedentari
4	Durmic et al., 2017	Case-control	Total 470 lelaki yang dibagi menjadi 270 kelompok endurance aerobik, 200 kelompok power dan 100 kelompok sedentari	Spirometri VC, FVC, FEV1, PEF dan MVV	Nilai VC, FVC, dan FEV1 pada kelompok olahraga endurance secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kedua kelompok lainnya (p<0.05).
5	Rawasdeh & Alnawaseh, 2018	Quasi experimental study	Total 72 lelaki usia 18-50 tahun sedentari	Pemberian high-intensity aerobic training yang terdiri atas berlari di treadmill yang terdiri atas 3 menit pemanasan, lari 5-25 tahun yang diimbangi tiap sesi. Program dilakukan selama 3 kali seminggu selama 3 minggu	Efek olahraga secara signifikan meningkatkan nilai FEV1 (3.74 ± 0.77 vs 3.84 ± 0.34 ; $p<0.001$) akan tetapi tidak ada perubahan signifikan pada FVC ($p=0.241$).
6	Degens et al., 2019	Cohort prospektif	Lelaki 17-37 tahun tanpa kelainan kardiovaskular dan hipertensi terdiri atas 87 atlet endurance, 77 atlet power/aerobik, 64 atlet tim dan 223 non-atlet	Shuttle run test, countermovement jump, maximal incremental exercise test, aerobik/anaerobic power ratio	Tidak terdapat perbedaan signifikan dalam fungsi paru pada ketiga kelompok atlet meskipun kelompok atlet team memiliki nilai FEV1 yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan non-atlet (p<0.05)
7	Fickenworth et al., 2020	Case-control	Total 30 mahasiswa lelaki sebanyak 10 perenang, 10 pemain sepakbola dan 9 kelompok non-atlet	Spirometri VC dan FEV1, uji tahan napas	Kelompok perenang memiliki VC yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan pemain sepak bola dan non-atlet (66.2 ± 10.1 vs 52.9 ± 6.93 vs 52.2 ± 10.5 ; $p=0.00203$)
8	Marangoz et al., 2016	Case-control	56 lelaki dimana 29 merupakan atlet aerobik elit tanpa kelainan neurologis, visual-vestibular, dan disabilitas kefarmasian bawah selama 6 bulan terakhir dan 27 non-atlet	Pengujian spirometri VC, FVC, FEV1, PEF, dan MVV.	Kelompok atlet memiliki nilai VC dan FVC yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok sedentari (p<0.05). Akan tetapi tidak ditemukan perbedaan signifikan antara nilai FEV1 pada kedua kelompok.
9	Saputri et al., 2018	Case-control	120 lelaki usia 13-15 tahun yang terdiri atas 60 atlet aerobik dan 60 non-atlet	Pengukuran spirometri VC, FEV1, FVC, FEV1/FVC	Kelompok atlet memiliki nilai VC dan FEV1 yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan non atlet (p=0.035; p=0.016).
10	Tedjasaputra et al., 2016	Quasi experimental study	14 pria non-atlet yang tidak pernah menjalani latihan endurance dan 15 atlet yang menjalani latihan endurance	Subjek melakukan uji pre-eliminasi untuk mengukur VO2 max kemudian <48 jam kemudian dilakukan sesi olahraga DLCO kemudian fungsi paru di nilai selama melakukan olahraga berdasarkan nilai VO2max pada 30%, 50%, 70% dan 90%	VC baseline secara signifikan lebih tinggi pada kelompok atlet dibandingkan non-atlet (p=0.005). Pada saat konsumsi oksigen meningkat tidak ditemukan perbedaan VC pada kedua kelompok (p=0.498).
11	Marodians et al., 2016	Quasi experimental study	36 wanita non atlet usia 18-25 tahun	Dilakukan program olahraga selama 8 minggu yang dibagi menjadi 3 kelompok kegiatan; kelompok 1 latihan resistans; kelompok 2 latihan aerobik dan kelompok 3 latihan interval	Nilai VC pada setiap kelompok meningkat secara signifikan setelah 8 minggu latihan (p<0.05). Latihan interval secara signifikan meningkatkan nilai IC dan PIF pada peserta (p=0.012; p=0.019) dibandingkan dengan kedua jenis latihan lainnya
12	Dashraki et al., 2016	Quasi experimental study	30 perempuan yang dibagi menjadi 15 atlet aerobik dan 15 non atlet	Sampel dilakukan pengukuran baseline yang dilanjutkan dengan uji Couper selama 10 menit kemudian dilakukan tes kemudian dilakukan pemeriksaan spirometri, sputum dan leukosit inflamatori.	Nilai FEV1 atlet pada baseline lebih tinggi dibandingkan non-atlet. Namun setelah latihan hasil tidak berbeda secara signifikan. Latihan menyebabkan perubahan FVC secara signifikan pada masing-masing grup namun hasil antar grup tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.
13	Lazovic dkk., 2018	Case-control	Total 103 lelaki terdiri atas 30 atlet elit sepakbola (aerobik), 30 atlet elit karate (anaerobik) dan 43 kelompok sedentari	Pengukuran spirometri VC, FVC, FEV1, PEF. Pengukuran kapasitas difusi	Nilai FEV1 atlet aerobik paling tinggi diantara ketiga grup namun tidak berbeda secara signifikan. Nilai VC atlet anaerobik paling tinggi namun tidak ditemukan perbedaan signifikan
14	Gicck dkk., 2018	Quasi experimental study	40 perempuan yang tidak pernah melakukan olahraga rutin, tidak merokok dan memiliki penyakit kronis	Kelompok dibagi menjadi 2 yaitu 20 dengan olahraga aerobik dan 20 dengan olahraga core strength. Program latihan dilakukan selama 12 minggu dengan lama 60 menit, 4 hari dalam seminggu.	Latihan aerobik secara signifikan meningkatkan nilai FEV1 (2.21 ± 0.61 vs 2.96 ± 0.56 ; $p=0.001$) serta FVC (2.52 ± 0.61 vs 3.298 ± 0.56 ; $p=0.002$). Tidak ditemukan perbedaan signifikan yang disebabkan oleh olahraga aerobik maupun core strength.
15	Malik dkk., 2017	Case-control	240 lelaki yang terdiri atas 30 pemain basket, 30 pemain volley, 30 atlet lari jarak jauh, 30 atlet lari jarak dekat, 30 atlet tinju, 30 atlet wrestling dan 30 atlet renang serta 30 non-atlet	Uji spirometri FVC	Terdapat perbedaan rerata FVC antar kelompok (p<0.001). Berdasarkan uji t post hoc, ditemukan perbedaan signifikan nilai FVC perenang dan non atlet (3.96 ± 0.39 vs 4.68 ± 0.55 ; $p<0.001$).
16	Mahotra dkk., 2016	Case-control	169 lelaki yang terdiri atas 84 atlet aerobik dan 85 non atlet	Uji spirometri FVC, FEV1, dan PEFR	Terdapat perbedaan signifikan antara nilai FVC (103.40 ± 13.76 vs 93.64 ± 10.36 ; $p=0.00$) dan FEV1 (105.35 ± 13.91 vs 100.96 ± 10.79 ; $p=0.023$)
17	Yadav dkk., 2019	Case-control	280 subjek yang terdiri atas 35 atlet kriket, 25 atlet judo, 25 atlet panahan, 25 atlet handball, 25 atlet sepakbola dan 120 non-atlet	Pengukuran spirometri VC	Terdapat perbedaan nilai VC antar kelompok (p<0.000). Berdasarkan uji t post hoc, VC atlet sepakbola secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan non-atlet (0.000).
18	Vignesh dkk., 2018	Case control	60 subjek yang terdiri atas 30 atlet aerobik dan 30 kelompok sedentari.	Spirometri FVC, FEV1, dan PEF.	Terdapat perbedaan signifikan pada nilai FVC (2.98 ± 0.58 vs 4.01 ± 0.63 ; $p=0.000$) dan FEV1 (2.15 ± 0.82 vs 3.33 ± 0.70 ; $p=0.000$) antara kelompok non atlet dan atlet aerobik
19	Sagizbaeva & Aleksandrova, 2020	Case control	Total 74 lelaki yang dibagi menjadi 3 kelompok; grup 1 atlet endurance/aerobik (n=28); grup 2 atlet power/ anaerobic (n=22) dan grup 3 kontrol (n=24).	Spirometri FVC, FEV1, PIF, PEF, MVV, MIP dan MEP	Terdapat perbedaan signifikan pada nilai FVC dan FEV1 pada kelompok atlet aerobik (p<0.05) dibandingkan dengan kelompok non-atlet. Tidak ditemukan perbedaan signifikan antara komponen spirometri kelompok atlet power dengan kontrol.
20	Rani & Indira, 2019	Case control	Total 40 subjek lelaki yang terdiri atas 20 atlet tenis (aerobik) dan 20 kontrol (kelompok sedentari).	Spirometri FEC, FEV1, PEF, VC, MVV	Nilai VC pada kelompok atlet tenis lebih tinggi dibandingkan dengan non atlet (5.79 ± 1.11 vs 4.65 ± 0.97 ; $p=0.034$). Akan tetapi tidak ditemukan perbedaan signifikan terhadap FEV1.
21	Stankovic et al., 2016	Quasi experimental study	Populasi siswa perempuan berusia rerata 11 ± 0.5 tahun	Diberikan program berenang selama 2 kali seminggu dengan setiap sesi 45 menit. Sesi dilakukan hingga 12 minggu	Ditemukan adanya perbedaan signifikan antara nilai FVC pada kelompok yang diberikan perlakuan dengan kelompok kontrol (p=0.042). Akan tetapi tidak ditemukan perubahan nilai FEV1 yang signifikan
22	Balavi et al., 2016	Quasi Experimental study	Sebanyak 30 kelompok lelaki sedentari berusia 18-24 tahun	Pemenuaan dilakukan sebelum dan sesudah intervensi. Subjek diberikan aktivitas fisik intensitas tinggi selama 48 jam sebelum test (treadmill dengan kecepatan awal 5.47 km/jam yang ditingkatkan 2% setiap menit)	Terjadi peningkatan signifikan pada nilai FVC (4.69 ± 0.72 vs 4.57 ± 0.67 ; $p=0.001$) dan FEV1 (3.97 ± 0.58 vs 3.69 ± 0.54 ; $p=0.001$) pada kelompok sedentari yang diberikan latihan aerobik interens.
23	Adling & Bangar, 2016	Quasi experimental study	Sebanyak 30 murid lelaki usia 18 hingga 21 tahun	Kelompok 1 melakukan latihan aerobik selama 8 minggu yang terdiri atas uji sit-ups, dan lari 12 menit. Setiap sesi dilakukan selama 5 kali seminggu. Kelompok II kontrol	Kapasitas vital paru pada kelompok perlakuan lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kontrol (4.147 vs 3.267 ; $p<0.005$).
24	Parastesh et al., 2020	Quasi experimental study	Sebanyak 23 paruh baya obesitas dengan skor dyspnea MRC ≥ 3	Diberikan pelatihan aerobik 3 sesi per minggu, dengan masing-masing sesi 1.5 jam selama 12 minggu	Ditemukan peningkatan signifikan pada nilai FVC dan FEV1 setelah dilakukan latihan aerobik (p<0.05).
25	Tareq et al., 2016	Case control	Sebanyak masing-masing 35 atlet futsal dan atlet pemain bola dan 35 kontrol	Dilakukan test spirometri tanpa dilakukan latihan apapun sebelumnya.	Tidak ditemukan perbedaan rerata FVC dan FEV1 pada pemain futsal dan sepakbola akan tetapi nilai FVC dan FEV1 secara signifikan berbeda dibandingkan dengan kontrol (p<0.05)
26	Shin, Yang, Kim, et al., 2016	Case control	Sebanyak masing-masing 13 atlet Korean wrestling dengan rerata latihan aerobik 13.2 ± 1.2 jam per minggu dan non-atlet	Dilakukan test spirometri tanpa dilakukan latihan apapun sebelumnya.	Nilai FVC pada kelompok atlet lebih tinggi secara signifikan dibandingkan non-atlet (5.2 ± 0.4 L vs 4.9 ± 0.5 ; $p<0.05$). Nilai FEV1 juga lebih tinggi pada kelompok atlet dibandingkan dengan non-atlet (4.6 ± 0.4 vs 4.1 ± 0.4 ; $p<0.05$).
27	Shin, Lee, Park, et al., 2016	Case control	Sebanyak masing-masing 16 atlet taekwondo pomsae dengan rerata latihan aerobik 5.0 ± 0.5 jam per minggu dan non atlet	Dilakukan test spirometri tanpa dilakukan latihan apapun sebelumnya.	Tidak ditemukan perbedaan signifikan antara nilai FVC dan FEV1 pada kelompok atlet dibandingkan dengan non atlet.
28	Shin, Yang, Park, & Kim, 2016	Case control	Sebanyak 20 atlet tinju dengan rerata latihan aerobik 15 ± 1.8 jam per minggu dan 20 non atlet	Dilakukan test spirometri tanpa dilakukan latihan apapun sebelumnya.	Ditemukan adanya perbedaan signifikan pada nilai FEV1/FVC pada atlet tinju dimana nilai FEV1/FVC secara signifikan lebih tinggi. Nilai FEV1 lebih tinggi pada atlet tinju meskipun tidak signifikan secara statistik
29	Yang et al., 2016	Case control	Sebanyak masing-masing 18 atlet goryugi dengan rerata latihan aerobik 13.8 ± 0.6 jam per minggu dan 18 non-atlet	Dilakukan test spirometri tanpa dilakukan latihan apapun sebelumnya.	Ditemukan perbedaan signifikan pada nilai FEV1 kelompok atlet goryugi dibandingkan dengan non atlet (4.4 ± 0.7 L vs 4.1 ± 0.4 L; $p<0.05$).
30	Ilango et al., 2019	Case control	Sebanyak 60 mahasiswa FK usia 18 hingga 25 tahun yang dibagi menjadi masing-masing 30 kelompok sedentari dan 30 kelompok dengan latihan aerobik minimal 30 menit setiap hari selama 3 bulan terakhir	Subjek diukur fungsi parunya menggunakan spirometri, akan tetapi sebelum uji spirometri dilakukan subjek harus melakukan latihan sepeda statis selama 6 menit	Ditemukan kelompok yang sudah rutin latihan aerobik memiliki nilai FVC dan FEV1 lebih tinggi dibandingkan kelompok sedentari namun perbedaan tidak signifikan secara statistik (p>0.05).

perbandingan daya tahan kardiorespirasi pada kelompok atlet olahraga lainnya dengan kelompok sedenter atau non-atlet untuk memperkuat hasil penelitian.

PEMBAHASAN

Gambaran Perbedaan Kapasitas Vital Paru dan FEV1 pada Atlet Aerobik dan Nonatlet

Sebagian besar studi yang digunakan dalam *systematic review* ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara fungsi paru atlet olahraga aerobik dibandingkan dengan nonatlet maupun atlet nonaerobik. Studi ini mengukur fungsi paru khususnya dari dua komponen yaitu kapasitas vital paru (VC/ FVC) dan *Forced Expiratory Volume* dalam 1 menit (FEV1). Dimana kapasitas vital paru dapat digunakan untuk melihat ketahanan / *endurance* paru dari seseorang. Nilai kapasitas vital yang lebih tinggi dapat dihubungkan dengan *endurance* yang lebih tinggi.¹⁰ Kapasitas paru yang meningkat juga dapat menunjukkan adanya peningkatan dari kekuatan dan elastisitas otot pernapasan.⁸ Sedangkan FEV1 biasa digunakan untuk menunjukkan kelancaran aliran udara yang melawati traktus respiratorius.¹¹

Nilai FVC dan FEV1 dapat dipengaruhi oleh beberapa hal diluar latihan fisik rutin seperti jenis kelamin, tinggi badan serta Indeks Massa Tubuh (IMT). Diketahui dari berbagai studi sebelumnya bahwa kapasitas vital paru lelaki lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan, dimana hal ini dihubungkan dengan tinggi badan dan luas permukaan tubuh lelaki yang diketahui lebih tinggi daripada perempuan. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar luas permukaan tubuh seseorang akan semakin besar volume dan ukuran paru, serta lebih banyak oksigen yang dihirup serta dihembuskan.¹⁰ Oleh karena itu, jenis kelamin, tinggi badan dan IMT termasuk faktor *confounding* atau faktor perancu, maka studi yang dianalisa dalam *systematic review* ini kebanyakan mengatasinya dengan cara melakukan studi pada satu kelompok spesifik (lelaki saja atau perempuan saja) dan melakukan *matching* karakteristik tinggi badan, berat badan dan IMT.

Pengaruh Olahraga Aerobik terhadap Fungsi Paru

Kegiatan fisik terutama yang bersifat aerobik diperkirakan dapat meningkatkan nilai VO2Max yang bergantung pada durasi dan frekuensi pelatihan. Berdasarkan berbagai literatur terdahulu, atlet aerobik seperti pemain sepakbola dan perenang memiliki nilai VO2max yang lebih tinggi dibandingkan dengan populasi sedenter sehingga kapasitas kardiorespirasinya lebih baik akibat adanya perbedaan kebutuhan oksigen yang dibutuhkan dalam adaptasi sistem respirasi. Selain itu, peningkatan suplai oksigen yang disebabkan kegiatan fisik dapat memberikan efek langsung terhadap kapasitas kekuatan otot ekspirasi dan inspirasi yang dapat dilihat melalui korelasi linear VO2max dengan FVC dan FEV1.^{10,12,13} Peningkatan konsumsi oksigen pada olahraga aerobik dapat pula meningkatkan *pulse volume* atau volume darah pada setiap pemompaan jantung yang bertujuan untuk membantu meningkatkan total suplai oksigen yang dibutuhkan selama latihan maksimal pada otot rangka. Hal ini juga akan meningkatkan volume dan kapasitas pulmoner untuk dapat memindahkan oksigen dari paru ke sirkulasi. Untuk mengompensasi hal ini, respon tubuh terhadap olahraga aerobik adalah meningkatkan kekuatan otot napas dan meningkatkan kapasitas dinamik paru.¹⁴

Meskipun olahraga sama-sama disebut olahraga aerobik, tiap jenis olahraga menimbulkan efek yang berbeda pada sistem pernapasan. Pada salah satu literatur ditunjukkan superioritas olahraga aerobik jenis berenang dibandingkan berlari dalam hal meningkatkan kapasitas paru. Hal ini disebabkan karena latihan renang lebih efektif dalam memperkuat otot diafragma dimana perenang membutuhkan tekanan yang lebih tinggi akibat imersi pada air selama siklus pernapasannya. Hal ini menyebabkan meningkatkan fungsi otot pernapasan serta perubahan elastisitas paru, dinding dada dan otot ventilasi yang lebih tinggi pada perenang dibandingkan dengan pelari yang tidak mengalami impedansi napas di dalam air.⁶ Perbedaan berenang dari olahraga aerobik lainnya yang terutama adalah adanya hipoksia intermiten yang memberikan efek anaerobik intermiten pada saat berenang,

hal ini menyebabkan peningkatan kadar asam laktat pada sirkulasi selama berenang sehingga terjadi defisit laktat-oksigen yang memberikan stimulasi kepada pusat pernapasan di medulla oblongata untuk meningkatkan fungsi respirasi.¹⁵

Adapun beberapa studi yang tidak melihat adanya pengaruh latihan aerobik terhadap peningkatan fungsi paru yang dilihat melalui nilai kapasitas vital paru dan FEV1. Studi dari Malik, dkk. (2017) menjelaskan penyebab adanya hasil yang tidak signifikan dapat terjadi apabila ada kemungkinan bias dari kelompok kontrol dimana mereka secara signifikan memiliki IMT yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok atlet aerobik maupun anaerobik.⁶ Seperti yang telah dijelaskan bahwa seseorang dengan IMT lebih tinggi kemungkinan memiliki luas permukaan tubuh yang tinggi sehingga menyebabkan kapasitas paru mereka cenderung lebih tinggi dibandingkan normal meskipun gaya hidup mereka tergolong sedentari.¹⁰ Hal serupa juga diperoleh pada studi dari Rakovac, dkk. (2018) di Serbia, tidak ditemukannya perbedaan nilai FVC dan FEV1 pada kelompok atlet aerobik, atlet anaerobik dan non-atlet yang disebabkan karena adanya perbedaan signifikan pada pengukuran antropometri pada setiap kelompok yang memungkinkan munculnya bias.¹⁶

Meskipun olahraga aerobik memberikan keuntungan dalam hal meningkatkan fungsi paru, perlu diperhatikan dampak buruk yang dapat muncul pada latihan yang berlebihan, khususnya pada atlet lama yang sangat terlatih dimana mereka mengalami perubahan maladaptif pada sistem respirasinya seperti obstruksi intra dan ekstra thoraks, limitasi hembusan ekspirasi, kelemahan otot pernapasan serta hipoksemia yang diinduksi oleh aktivitas fisik.⁶ Olahraga aerobik berkelanjutan juga dinilai membutuhkan jumlah ventilasi per menit dalam jumlah yang sangat besar sehingga atlet aerobik dapat mengalami inflamasi pada paru yang berkaitan dengan fenomena asma pada atlet.⁴

Studi ini memiliki beberapa keterbatasan. Mengingat sulitnya akses untuk menghubungi peneliti masing-masing studi yang diulas, sumber data sekunder yang didapatkan dari hasil

penelitian sebelumnya bukan merupakan data asli penelitian yang dibuka ke publik, sehingga sulit untuk mendeteksi bias dalam analisis data. Selain itu, proses *critical appraisal* dilakukan oleh peneliti menggunakan *checklist* JBI dimana hal ini memungkinkan terjadinya bias karena penilaian yang mungkin dapat bersifat subjektif.

SIMPULAN

Atlet olahraga aerobik cenderung mempunyai fungsi paru lebih baik daripada non-atlet, dimana fungsi paru ini dinilai berdasarkan lebih tingginya nilai FVC dan FEV1 pada atlet aerobik. Salah satu cabang aerobik tertentu seperti berenang cenderung lebih unggul dalam hal meningkatkan fungsi paru terkait dengan adanya impedansi napas pada saat melakukan olahraga di dalam air. Beberapa studi yang menunjukkan hasil tidak signifikan terhadap fungsi paru atlet aerobik dan non-atlet disebabkan oleh adanya perbedaan karakteristik antropometri dari masing-masing kelompok dimana hal ini merupakan faktor perancu dalam penelitian. Efek olahraga aerobik terhadap fungsi paru diperjelas dengan hasil studi eksperimental yang memberikan intervensi olahraga aerobik, dimana olahraga aerobik intensitas sedang rutin selama 12 minggu mampu meningkatkan FVC dan FEV1 secara signifikan, sedangkan olahraga aerobik intensitas tinggi selama 3 minggu hanya dapat meningkatkan FEV1 secara signifikan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Semua peneliti/penulis menyatakan penelitian ini bebas dari konflik kepentingan dan penulisan yang dilakukan

secara mandiri tanpa ada pengaruh dari pihak ketiga.

PENDANAAN

Studi ini tidak mendapatkan pendanaan dari pihak manapun.

KONTRIBUSI PENULIS

RKW, NGW, YUL menyumbang ide, dan merancang konsep penelitian. RKW melakukan pencarian naskah. Penilaian kelayakan jurnal dilakukan oleh NGW dan YUL, jika terjadi ketidaksepakatan pengambilan keputusan diambil dari penulis ketiga (MUL). Semua penulis berperan dalam menyusun naskah penelitian dan bersedia bertanggung jawab atas isi naskah.

DAFTAR PUSTAKA

1. A Prüss-Ustün, J Wolf, C Corvalán RB and MN. Preventing disease through healthy environments. World Health Organization. 2016.
2. Htut TZC, Hiengkaew V, Jalayondeja C, Vongsirinavarat M. Effects of physical, virtual reality-based, and brain exercise on physical, cognition, and preference in older persons: a randomized controlled trial. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2018.
3. Zavorsky GS, Smoliga JM. The association between cardiorespiratory fitness and pulmonary diffusing capacity. *Respir Physiol Neurobiol* [Internet]. 2017;241:28–35. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resp.2017.03.007>
4. Zeiaadini Dashtkhaki L, Hejazi seyed M, Hosseinzadeh M, Naser M, Vizvari E. Comparison of pulmonary function and pulmonary inflammation in professional mid-endurance female runners and Non-athletes. *Pars Jahrom Univ Med Sci*. 2016;14(2):15–20.
5. Komang N, Saputri D, Setyorini A, Mayangsari M, Subanada IB, Putu N. Lung function in athletes and non-athletes aged 13-15 years. *Paediatrica Indonesiana*. 2018;58(4):170–4.
6. Malik DA, Malik DS, Kumar S. Sports Specific Influence on Force Vital Capacity in University Players. *IOSR J Sport Phys Educ*. 2017;04(02):06–9.
7. Lazovic B, Zlatkovic-Svenda M, Grbovic J, Milenković B, Sipetic-Grujicic S, Kopitovic I. Comparison of lung diffusing capacity in young elite athletes and their counterparts. *Rev Port Pneumol (English Ed)*. 2018;24(4).
8. Çiçek G, Güllü A, Güllü E, Yamaner F. The effect of aerobic and core exercises on forced vital capacity. *Phys Cult Sport Stud Res*. 2018;77(1):41–7.
9. Hall & Guyton. *Guyton dan Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Elsevier, Singapore. 2017.
10. Fickenworth, L. *Effects of Different Aerobic Training Techniques on Vital Capacity and Breath Hold*. Aurora : The Research Journal of Ohio Northern University. 2020; 1(1).
11. Rawashdeh A, Alnawaiseh N. The effect of high-intensity aerobic exercise on the pulmonary function among inactive male individuals. *Biomed Pharmacol J*. 2018;11(2):735–41.
12. Campoi HG, Campoi EG, Lopes RFT, Alves SA, Regueiro EMG, Regalo SCH, et al. Effects of physical activity on aerobic capacity, pulmonary function and respiratory muscle strength of football athletes and sedentary individuals. Is there a correlation between these variables? *J Phys Educ Sport*. 2019;19(4):2466–71.
13. Durmic T, Lazovic Popovic B, Zlatkovic Svenda M, Djelic M, Zucic V, Gavrilovic T, et al. The training type influence on male elite athletes' ventilatory function. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2017;3(1):1–5.
14. Rani BBS, Indira Y. A Comparative Study of Pulmonary Function Tests between Normal Male Sedentary and Tennis Players. 2019;6(11):137–40.
15. Bamne SN. Comparative study of pulmonary functions in swimmers and badminton players of indore city. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol*. 2017;7(9):999–1002.
16. Rakovac A, Andric L, Karan V, Bogdan M, Slavic D, Klasnja A. Evaluation of spirometric parameters and maximum oxygen consumption in athletes and non-athletes. *Med Pregl Rev*. 2018;71(5–6):157–61.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution