



## **ANALISIS AEROBIC EXERCISE TERHADAP SISTEM IMUN TUBUH**

**Nurul Aini R<sup>1</sup>, Belva Edina<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Universitas Muhammadiyah Malang

E-mail<sup>1</sup>: [belva08081999@gmail.com](mailto:belva08081999@gmail.com)

### **Abstract**

Background : The pandemic makes people finally lazy to do activities outside the home, therefore a person's immune system can decrease. To always be healthy and fit, one of the sports that can be done is aerobics. A healthy and strong body can form antibodies faster, so that a person's immune level can increase. Objectives : To analyze the effect of aerobic exercise on the body's immune system based on empirical studies of the last 6 years. Methods and Results: Literature Review by searching previous journals or articles on two databases (Google Scholar and PubMed) published between 2014 and 2021. There were 5 journals or articles that met the inclusion criteria in the form of adolescents and adults, moderate impact aerobic exercise, improving the immune system with aerobic exercise and from 2014 to 2021. All studies stated that there was an effect of giving aerobic exercise on a person's immune system. Conclusion : The effect of giving aerobic exercise on a person's immune system.

Keywords: Aerobic Exercise; Immune System; Aerobic Gymnastics; Immune System.

### **Abstrak**

Latar Belakang: Pandemi membuat masyarakat akhirnya lebih malas melakukan aktivitas diluar rumah, maka dari itu daya tahan tubuh seseorang dapat menurun. Untuk selalu sehat dan bugar, salah satu olahraga yang dapat dilakukan adalah aerobik. Tubuh sehat dan kuat dapat membentuk antibodi lebih cepat, sehingga tingkat daya tahan tubuh seseorang dapat meningkat. Tujuan: Untuk menganalisa pengaruh aerobic exercise terhadap sistem imun tubuh berdasarkan studi empiris 6 tahun terakhir. Metode dan Hasil: Literature Review dengan melakukan penelusuran jurnal atau artikel sebelumnya pada dua database (Google Scholar dan PubMed) yang diterbitkan antara tahun 2014 sampai tahun 2021. Didapatkan 5 jurnal atau artikel yang memenuhi kriteria inklusi berupa usia remaja dan dewasa, aerobic exercise moderate impact, peningkatan sistem imun dengan aerobic exercise dan dari tahun 2014 sampai 2021. Semua studi menyatakan terdapat pengaruh pemberian aerobic exercise terhadap sistem imun pada seseorang. Kesimpulan: Adanya pengaruh pemberian aerobic exercise pada sistem imun tubuh seseorang.

Kata kunci: Aerobic Exercise; Immune System; Senam Aerobik; Sistem Imun Tubuh.

---

### **Pendahuluan**

Pandemi yang berlangsung selama lebih dari satu tahun ini mengharuskan masyarakat lebih banyak melakukan aktivitasnya dirumah. Selama dirumah masyarakat banyak yang akhirnya lebih sedikit bergerak hingga menyebabkan rasa malas untuk melakukan gerakan yang lebih, contohnya olahraga. Maka dari itu daya tahan atau sistem kekebalan tubuh masyarakat menurun dan bisa menyebabkan timbulnya suatu penyakit. Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (2018) prevalensi aktivitas fisik yang cukup di Indonesia sebesar 66,5% sedangkan untuk aktivitas fisik kurang sebesar 33,5%.

Prevalensi aktivitas fisik cukup di Jawa Timur sebesar 73,5% dan untuk aktivitas fisik yang kurang sebesar 26,5%. Menurut Nurhadi & Fatahillah (2020) Aktivitas fisik berupa olahraga, yang dilakukan secara rutin dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

Sistem imunitas pada tubuh manusia merupakan satu kesatuan yang berlapis-lapis dan kompleks dalam menghadapi invasi patogen yang masuk seperti parasit, virus, jamur dan bakteri. Beberapa upaya tubuh untuk melawan patogen tersebut adalah dengan adanya respon imun non-spesifik/imun innate dan spesifik/adaptif. Sistem imun non-spesifik, selalu ada pada seseorang yang kondisi tubuhnya sehat dan saat mikroba masuk ke jaringan 12 jam pertama infeksi akan dengan cepat dieliminasi sistem imun non-spesifik, seperti fagosit, sel NK dan sistem komplemen. Sedangkan sistem imun spesifik memiliki memori yang mana berfungsi untuk mengatasi paparan ulang dengan cepat, sistem imun spesifik juga mampu untuk mengenal suatu benda yang dianggapnya asing (Jones & Nzekwu, 2016).

Menurut Hall (2016) kekebalan atau imunitas merupakan kemampuan tubuh manusia untuk melawan segala macam organisme ataupun toksin yang cenderung merusak organ tubuh individu atau merusak jaringan pada tubuh. Untuk meningkatkan kekebalan tubuh salah satu caranya adalah melakukan olahraga atau latihan fisik, istirahat serta tidur yang cukup.

Menurut Tamim & Nopiana (2020) meningkatkan sistem imun, memperkuat otot-otot tubuh dan memelihara kesehatan dapat dilakukan dengan kegiatan jasmani yaitu olahraga. Gerak olah tubuh yang akan memberikan efek secara keseluruhan pada tubuh disebut olahraga. Olahraga juga dapat membantu merangsang bagian-bagian tubuh untuk dapat bergerak dan otot-otot lainnya. Metabolisme tubuh menjadi optimal dikarenakan otot-otot yang sudah terlatih, sirkulasi darah dan juga oksigen didalam tubuh yang lancar. Otak yang sebagai pusat saraf akan menjadi baik, tubuh pun akan terasa segar. Manfaat olahraga lainnya yaitu, mampu menurunkan stress, dapat menguatkan suatu struktur tulang, dan dapat membuat organ tubuh khususnya organ jantung sehat (Pane, 2015).

Untuk selalu bugar dan terlihat sehat, masyarakat dapat melakukan salah satu olahraga berupa latihan aerobik. Jamil dalam Darsi (2018) memberikan istilah bahwa "*aerobic to live with air*", yang dimana artinya adalah berbagai macam latihan fisik dapat memicu aktivitas paru-paru dan jantung dalam jangka waktu cukup lama untuk meningkatkan sistem imun. Menurut Jonni dalam Darsi (2018) "*aerobic* yaitu latihan yang mempunyai tujuan untuk meningkatkan suatu kemampuan jantung, paru-paru dan peredaran darah yang dimana oksigen ini adalah faktor utama dari pembangkit energi pada sel-sel tubuh pada individu."

Kusuma dalam Darsi (2018) mereka menambahkan bahwa aerobik itu merupakan semua aktivitas fisik yang dapat memicu pernafasan, peredaran darah, jantung dan dilakukan dalam jangka waktu yang lama sehingga dapat menghasilkan manfaat dan perbaikan pada tubuh. Hal ini sesuai dengan penelitian Purwanto (2011) yang menjelaskan bahwa senam aerobik dapat mempengaruhi daya tahan tubuh seseorang terhadap penyakit, dikarenakan tubuh yang akan menjadi sehat dan kuat dengan melakukan senam aerobik.

Tubuh orang yang kuat dan sehat itu dapat membentuk antibodi yang lebih giat daripada orang yang memiliki tubuh lemah. Tubuh akan tahan terhadap suatu penyakit dengan banyaknya antibodi pada tubuh, sehingga tingkat daya tahan tubuh terhadap peyakitnya meningkat.

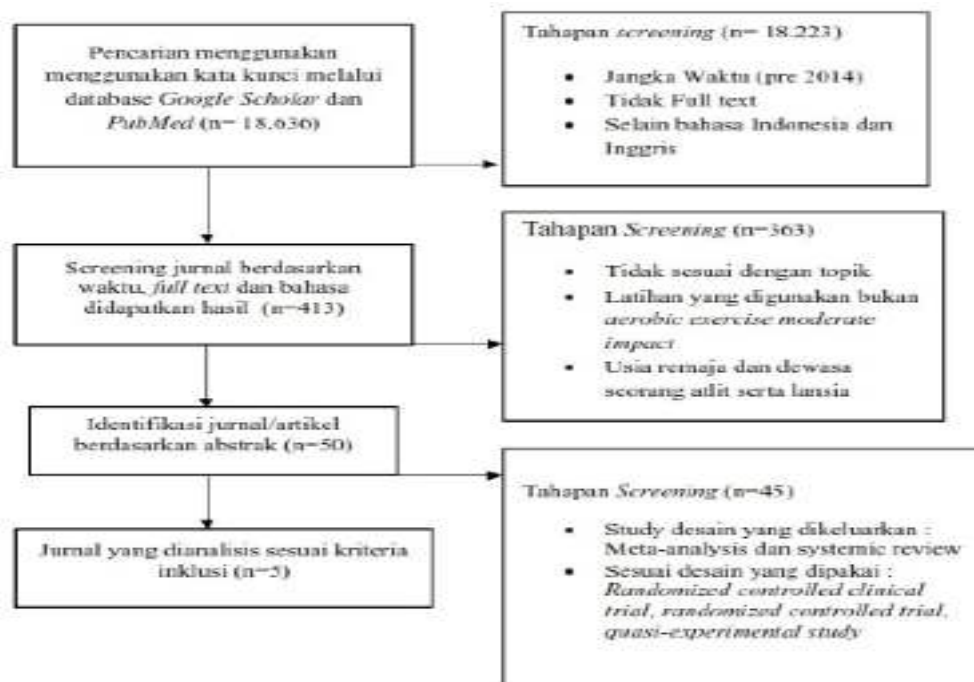
### Metode

Penelitian ini menggunakan desain *literature review*, yakni desain penelitian dengan cara mengumpulkan data atau sumber yang berkaitan dengan suatu topik pembahasan yang didapat dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, artikel serta pustaka lainnya dan kemudian dikaji secara kritis. Pencarian literatur dalam *literature review* ini menggunakan 2 database, yaitu *Google Scholar* dan *Pubmed*. Kata kunci dalam *literature review* ini disesuaikan dengan MeSH (*Medical Subject Heading*) dan terdiri sebagai berikut : ((*effect*) or (*impact*) or (pengaruh) and (*aerobic exercise*) or (latihan aerobik) or (senam aerobik) and (*the immune system*) or (*advanced immune*) or (sistem imun)). Kriteria inklusi menggunakan format PICOS (*Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study design*). *Population* adalah orang dengan usia remaja dan dewasa. *Intervention* adalah *aerobic exercise moderate impact*. *Comparison* berupa tidak ada komparasi. *Outcome* adalah peningkatan sistem imun tubuh dengan *aerobic exercise*. *Study design* *randomized controlled clinical trial* dan *quasi-experimental*. Rentang publikasi antara tahun 2014 – 2021. Sedangkan kriteria eksklusi berupa orang dengan usia remaja dan dewasa yang seorang atlit dan lansia, *aerobic exercise high impact* dan *low impact*, peningkatan sistem imun tubuh dengan *exercise* lain, *meta-analysis*, *systemic review*, jurnal terbitan sebelum tahun 2014.

### Hasil

Gambar 1 menjelaskan proses pencarian artikel melalui situs *Google Scholar* dan *Pubmed* berdasarkan kata kunci sebanyak 18.636 jurnal. Skrining jurnal berdasarkan waktu, *full text* dan bahasa didapatkan 413 jurnal. Skrining berdasarkan abstrak didapatkan 50 jurnal. Setelah itu dari 50 jurnal diskruining lagi dengan penyesuaian kriteria inklusi penelitian dan didapatkan 5 jurnal yang sesuai dengan penelitian ini.

Gambar 1. Proses seleksi jurnal



Lima jurnal yang didapatkan berdasarkan kriteria inklusi membahas tentang pengaruh *aerobic exercise* pada sistem imun tubuh. Berdasarkan hasil pengkajian dari 3 jurnal internasional dan 2 jurnal nasional didapatkan hasil kategori usia dewasa awal dan dewasa akhir mendominasi karakteristik populasi sebanyak 76% dan sisanya merupakan kategori usia remaja akhir. Berdasarkan Departemen Kesehatan (2009) kelompok remaja akhir adalah yang berusia 17-25 tahun, dewasa awal adalah 26-35 tahun sedangkan dewasa akhir adalah 36-45 tahun (Amin & Juniati, 2017). Pada penelitian ini 3 artikel internasional dan 2 artikel nasional didapatkan hasil sebanyak 24% jurnal memiliki sampel dengan kategori usia remaja akhir, 28% jurnal dengan kategori usia dewasa awal dan 48% jurnal dengan kategori usia dewasa akhir.

Berdasarkan hasil analisa data yang diperoleh dari 5 jurnal/artikel internasional dan nasional didapatkan data yang menggunakan instrumen *haematology analyzer*, laboratorium dan *roch-cobas*. Pada penelitian ini 3 artikel internasional dan 2 artikel nasional didapatkan hasil sebanyak 40% jurnal menggunakan instrumen *haematology analyzer*, 40% studi menggunakan Laboratorium dan 20% menggunakan *roch-cobas*.

Sistem kekebalan atau sistem imun adalah sistem pertahanan manusia sebagai perlindungan terhadap infeksi dari makromolekul asing atau serangan organisme, termasuk virus, bakteri, protozoa dan parasit (Dimiyati & Mudjiono, 2012). Sistem imun dapat dibagi menjadi dua yaitu sistem imun nonspesifik dan sistem imun spesifik. Sistem imun nonspesifik berupa komponen normal tubuh, ditemukan pada individu sehat dan siap mencegah mikroba masuk ke tubuh dan dengan cepat menyingkirkannya. Disebut nonspesifik karena tidak menunjukkan spesifitas terhadap bahan asing dan mampu melindungi tubuh terhadap banyak patogen. Sistem imun nonspesifik terdiri dari pertahanan fisik/mekanik, pertahanan biokimia, pertahanan humoral, dan pertahanan seluler. (Paramitha, 2015).

Menurut Sudiono (2019) sistem imun bekerja setiap saat dengan beribu cara yang berbeda, tetapi tidak terlihat. Suatu hal yang menyebabkan tubuh benar-benar menyadari kerja sistem imun adalah di saat sistem imun gagal karena beberapa hal. Tubuh juga menyadari saat sistem imun bekerja dengan menimbulkan efek samping yang dapat dilihat atau dirasakan. Sebagai suatu organ kompleks yang disusun oleh sel-sel spesifik, sistem imun juga merupakan suatu sistem sirkulasi yang terpisah dari pembuluh darah yang kesemuanya bekerja sama untuk menghilangkan infeksi dari tubuh. Organ sistem imun terletak di seluruh tubuh dan disebut organ limfoid.

Pembuluh limfe dan kelenjar limfe merupakan bagian dari sistem sirkulasi khusus yang membawa cairan limfe, suatu cairan transparan yang berisi sel darah putih terutama limfosit. Kelenjar limfe berisi jala pembuluh limfe dan menyediakan media bagi sel sistem imun untuk mempertahankan tubuh terhadap agen penyerang. Semua sel imun keluar dari sistem limfatik dan akhirnya kembali ke aliran darah. Begitu berada dalam aliran darah, sel sistem imun, yaitu limfosit dibawa ke jaringan di seluruh tubuh, bekerja sebagai suatu pusat penjagaan terhadap antigen asing (Sudiono, 2019).

Sistem imun adalah semua proses dan struktur yang menyediakan pertahanan tubuh seseorang untuk melawan suatu penyakit, sistem imun ini dapat dibagi jadi dua kategori, yaitu; sistem imun bawaan atau innate yang bersifat non-spesifik dan sistem imun adaptif yang bersifat spesifik (Hidayat & Syahputa, 2020). Aerobik berarti oksigen yang berasal dari kata *aero*. Jadi dapat disimpulkan bahwa aerobik sangat erat dengan penggunaan oksigen. Aerobik berarti hidup dengan oksigen atau udara yang dimana itu berdasarkan istilahnya yang berasal dari bahasa Yunani, maka kata-kata aerobik artinya kegiatan fisik yang membutuhkan oksigen atau udara untuk menunjang aktivitas tubuh seseorang/individu (Rosidah, 2013).

Dari hasil analisis 5 jurnal yang telah dikaji, terdapat beberapa jenis latihan aerobik yang bisa dijabarkan sebagai berikut:

1. Jalan/Lari

Latihan berjalan/berlari bisa diatas mesin dengan mengikuti kecepatan yang disebut latihan treadmill. Manfaat latihan treadmill sendiri berupa meningkatkan kekuatan otot, memperbaiki metabolisme tubuh, meningkatkan penyerapan

oksigen pada darah dan melatih otot jantung serta paru (Sulistyaningsih, 2012).

## 2. Bersepeda

Sepeda yang digunakan oleh masyarakat banyak ragamnya dan jenisnya, salah satunya adalah sepeda statis. Sepeda statis adalah salah satu alat olahraga indoor sepeda sederhana dan memiliki roda-roda di depannya sebagai pemberat yang kemudian dikayuh menggunakan pedal, sehingga roda-roda tersebut berputar. Sepeda statis merupakan sarana pengganti dari sepeda biasa bagi orang yang malas berolahraga di luar. Selain itu, sepeda statis juga sebagai sarana latihan olahraga yang ramah lingkungan dan memberikan banyak manfaat bagi kebugaran tubuh manusia, seperti memertahankan daya tahan tubuh, menyehatkan organ jantung, mengencangkan otot-otot, memperkuat kerangka tubuh, tidak mudah terserang penyakit, menghalau keluhan sakit pinggang pada punggung, pembakar kalori dalam tubuh dan menyeimbangkan sistem metabolisme (Mursyid & Asnawi, 2017).

## 3. Senam

Senam aerobik merupakan salah satu bentuk latihan aerobik selain bersepeda, renang, jogging, berlari dan permainan seperti bulu tangkis, sepak bola, tenis dan sebagainya. Senam aerobik merupakan latihan yang menggerakkan seluruh otot, terutama dengan otot besar dengan gerakan yang terus menerus, berirama dan berkelanjutan. Sekarang ini senam aerobik banyak dipilih masyarakat untuk meningkatkan kebugaran. Dalam senam aerobik dipilih gerakan yang mudah, menyenangkan dan bervariasi sehingga memungkinkan seseorang untuk melakukannya secara teratur dalam kurun waktu yang lama (Purwanto, 2011).

Tabel 1  
Ringkasan jurnal

No.	Nama Penulis & Tahun	Judul	Metode ( <i>Design, Sampel, Variabel, Instrumen, Analisis</i> )	Hasil penelitian	Kesimpulan Penelitian	Databa- se
1.	Roy et al (2021)	<i>The Effect of Moderate-Intensity Physical Exercise on Interleukin-6 Level and Lymphocyte Count in Leprosy Reaction Patient</i>	<p><b>D</b> : Quasi Eksperimen</p> <p><b>S</b> : 30 responden penderita reaksi kusta dengan usia antara 38-39 tahun</p> <p><b>V</b> : Variabel independen berupa <i>moderate-intensity physical exercise</i> dan variabel dependen berupa Limfosit</p> <p><b>I</b> : <i>Haematology Analyzer</i></p> <p><b>A</b> : <i>Independent t test</i></p>	Hasil independent sample t-test menunjukkan jumlah limfosit kelompok intervensi lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, hasil signifikansi ( $p < 0,05$ )	Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian latihan aerobik berupa sepeda statis berpengaruh terhadap jumlah limfosit pada responden.	PubMed
2.	Mohamed & Alawna (2021)	<i>The effect of aerobic on immune biomarkers and symptoms severity and progression in patients with COVID-19: A randomized control trial</i>	<p><b>D</b> : <i>Randomized control trial</i></p> <p><b>S</b> : 30 pasien covid-19 yang mempunyai gejala ringan dan sedang, usia antara 24-45 tahun</p> <p><b>V</b> : Variabel independen berupa <i>aerobic exercise</i> dan variabel dependen <i>immune biomarkers</i>.</p> <p><b>I</b> : Laboratorium</p> <p><b>A</b> : <i>Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)</i></p>	Pada kelompok intevensi menggunakan <i>aerobic exerice</i> berupa sepeda statis didapatkan hasil nilai signifikansi ( $p < 0,05$ ) pada leukosit dan limfosit	Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa <i>aerobic exercise</i> berupa sepeda statis dapat meningkatkan sistem imun.	PubMed
3.	Mohamed & Taha (2016)	<i>Comparison between the effects of aerobic and resistive training on immunoglobulins in obese women</i>	<p><b>D</b> : Quasi Eksperimen</p> <p><b>S</b> : 40 responden wanita obesitas dengan usia antara 35-45 tahun</p> <p><b>V</b> : Variabel independen berupa <i>aerobic exercise</i> dan variabel dependen berupa immunoglobulins.</p> <p><b>I</b> : <i>Roch-Coabs</i></p> <p><b>A</b> : <i>T-test</i></p>	Berdasarkan hasil analisis pada penelitian ini medapatkan hasil pada kelompok pe rlakuan yang menggunakan birth ball dengan nilai signifikansi ( $p < 0,05$ ).	Pada kelompok <i>aerobic exercise</i> terdapat peningkatan yang signifikan dalam IgM dan IgG dengan nilai signifikansi ( $p < 0,05$ )	PubMed

No.	Nama Penulis & Tahun	Judul	Metode ( <i>Design, Sampel, Variabel, Instrumen, Analisis</i> )	Hasil penelitian	Kesimpulan Penelitian	Databa- se
4.	Yasirin <i>et al</i> (2014)	Latihan Senam Aerobik dan Peningkatan Limfosit CD4 (Kekebalan Tubuh) Pada Penderita HIV	<b>D</b> : <i>Quasi Eksperimen</i> <b>S</b> : 10 responden penderita HIV <b>V</b> : Variabel independen berupa senam aerobik dan variabel dependen berupa limfosit. <b>I</b> : Laboratorium <b>A</b> : <i>T-test</i>	Berdasarkan hasil perhitungan T-test diperoleh nilai signifikansi ( $p < 0,05$ )	Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan jumlah limfosit sebelum dan setelah diberikan latihan senam aerobik, dengan kata lain senam aerobik berpengaruh terhadap jumlah limfosit CD4	Google Scholar
5.	Harahap & Pahutar (2018)	Pengaruh Aktifitas Fisik Aerobik Dan Anaerobik Terhadap Jumlah Leukosit Pada Mahasiswa Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan	<b>D</b> : <i>Quasi Eksperimen</i> <b>S</b> : 20 responden mahasiswa ilmu keolahragaan <b>V</b> : Variabel independen berupa <i>aerobic exercise</i> dan variabel dependen berupa leukosit. <b>I</b> : <i>Haematology Analyzer</i> <b>A</b> : <i>T-test</i>	Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh sebelum dan setelah melakukan latihan aerobic terhadap peningkatan jumlah leukosit ( $6,84 \pm 1,68$ vs $11,01 \pm 2,84$ ; $p = 0,000$ ).	Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa latihan aerobik berupa lari 15 menit dapat berpengaruh terhadap peningkatan jumlah leukosit.	Google Scholar

Berdasarkan 5 jurnal yang sudah dikaji penulis terdapat beberapa dosis yang digunakan, antara lain dengan menggunakan intensitas sedang 4 kali/minggu, 150 menit/minggu, selama 2 minggu dengan latihan aerobik berupa sepeda statis pada 14 penderita reaksi kusta yang berusia 38-39 tahun (Roy *et al.*, 2021). Intensitas sedang selama 40 menit/sesi, 3 sesi/minggu, selama 2 minggu dengan latihan aerobik berupa jalan/lari di atas treadmill atau bersepeda di atas sepeda statis pada 15 pasien covid-19 yang mempunyai gejala ringan dan sedang, usia antara 24-45 tahun (Mohamed & Alawna, 2021). Intensitas sedang selama 40 menit/sesi, 3 sesi/minggu, selama 12 minggu dengan latihan aerobik berupa jalan/lari di atas treadmill pada 20 wanita obesitas dengan usia antara 35-45 tahun (Mohamed & Taha, 2016). Intensitas sedang selama 60 menit, 4 kali/minggu, selama 4 minggu dengan latihan aerobik berupa senam pada 10 penderita HIV (Yasirin *et al.*, 2014). Latihan aerobik berupa lari 15 menit pada 20 mahasiswa ilmu keolahragaan yang bukan atlet (Harahap & Pahutar, 2018).

Variabel sistem imun yang dikaji dari 5 jurnal berupa limfosit, leukosit, immunoglobulins. Limfosit atau CD4 merupakan bagian dari sel darah putih yang



bertugas untuk melawan bakteri dan virus yang datang pada tubuh dan dapat menimbulkan berbagai penyakit. Jika tidak ada Limfosit atau CD4 maka tubuh seseorang akan mudah terkena suatu penyakit karena itu CD4 merupakan bagian terpenting dalam sistem kekebalan tubuh. Limfosit dalam darah mempunyai berbagai variasi ukuran sehingga dapat dibedakan menjadi limfosit kecil (7-8  $\mu\text{m}$ ), limfosit sedang dan besar (12  $\mu\text{m}$ ). Jumlah limfosit menduduki nomor 2 setelah netrofil yaitu sekitar 1000-3000/ $\text{mm}^3$  darah atau 20-30% dari seluruh leukosit (Yasirin *et al.*, 2014). Leukosit adalah sel darah putih yang berfungsi sebagai pertahanan tubuh, mengandung inti. Didalam darah manusia, normal jumlah leukosit rata-rata 4000-11000 sel/ $\text{mm}^3$ , jika jumlahnya lebih dari 11000 sel/ $\text{mm}^3$  disebut leukositosis, jika kurang dari 4000 sel/ $\text{mm}^3$  disebut leukopenia (Harahap & Pahutar, 2018). Immunoglobulin adalah substansi molekul dalam serum yang menetralkan dan menghancurkan antigen atau mikroorganisme penyebab infeksi. Molekul ini dibentuk oleh sel B dalam dua bentuk yang berbeda yaitu sebagai reseptor permukaan untuk antigen dan sebagai antibodi yang disekresikan ke dalam cairan ekstraseluler (Effendi & Widiastuti, 2014). Antibodi immunoglobulin (Ig) G berperan besar dalam menyerang infeksi virus dan bakteri. IgG merupakan antibodi terkecil dan paling umum serta terdapat di semua cairan tubuh, mewakili 75-80% dari semua antibodi dalam tubuh. Antibodi IgM merupakan antibodi terbesar dan jenis antibodi pertama yang disekresikan sebagai respons terhadap infeksi, IgM memimpin sel-sel kekebalan tubuh lainnya untuk menghancurkan benda asing, IgM mewakili 5-10% dari antibodi (Mohamed & Taha, 2016).

Berdasarkan hasil analisis *literature review* pengaruh *aerobic exercise* terhadap sistem imun tubuh didapatkan hasil bahwa pemberian *aerobic exercise* ini efektif dalam meningkatkan sistem imun tubuh dilihat dari adanya perubahan yang signifikan pada jurnal yang dianalisis dengan hasil  $p < 0,05$  yang artinya terdapat pengaruh *aerobic exercise* terhadap sistem imun tubuh pada seseorang.

Hasil analisis dari 5 jurnal didapatkan kesimpulan bahwa latihan fisik dengan intensitas sedang dapat mempengaruhi hipotalamus yang dapat melepaskan *corticotropin releasing hormone (CRH)*, yang kemudian mengirimkan pesan ke hipofisis. Hipofisis akan melepaskan hormon *endorphin*. *Endorphin* sendiri merupakan hormon peptida yang membuat seseorang merasa senang. Orang yang senang mempunyai kadar *epinephrin* yang tinggi dan menyebabkan meningkatnya daya tahan tubuh. Pengaruh latihan fisik terhadap peningkatan jumlah limfosit juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti *catecholamine mediation, cortisol, demargination, neuron transmitter* dan *peptide* atau *purine chemical transmitters* (Roy *et al.*, 2021). Sama halnya pada penelitian yang dilakukan Harahap & Pahutar (2018) mereka menjelaskan bahwa peningkatan jumlah leukosit setelah aktifitas fisik dikarenakan banyaknya leukosit yang masuk ke dalam dinding pembuluh darah (endothelium) dengan cara diapedesis ke dalam sirkulasi dari penyimpanannya (cadangan) secara tiba-tiba.

Pada penelitian yang telah dilakukan Mohamed & Taha (2016) terdapat hasil signifikan IgG yang diperoleh setelah penerapan latihan aerobik intensitas sedang menunjukkan bahwa perubahan ini mungkin dikarenakan hasil pelatihan daya

tahan sedang dalam peningkatan kapasitas untuk menghasilkan interferon  $\gamma$ . Konsentrasi IgM yang dirangsang mitogen tampaknya meningkat sebagai respon terhadap latihan secara independen dari perubahan jumlah sel T atau B. Latihan aerobik atau olahraga bisa meningkatkan metabolisme dalam tubuh, termasuk metabolisme protein yang akan berdampak pada peningkatan kualitas daya tahan tubuh. Berolahraga juga dapat mensirkulasikan sel-sel sistem kekebalan tubuh lebih cepat. Metabolisme berkaitan dengan daya tahan tubuh, zat yang berfungsi menjaga stabilitas imunitas tubuh juga berasal dari proses metabolisme (Yasirin et al., 2014).

Menurut Mohamed & Alawna (2021) pada latihan aerobik intensitas sedang dapat mempengaruhi fungsi kekebalan dengan meningkatkan jumlah leukosit, limfosit, dan immunoglobulin. Latihan aerobik dapat meningkatkan *recruitment natural killers* dan sel T dan B dalam aliran darah. NK meningkat lebih dari sel T, menyebabkan penurunan CD3<sup>+</sup>: sel T. Penurunan CD3<sup>+</sup>, Sel T membantu meningkatkan proses rekruitment leukosit. Latihan aerobik juga menyebabkan adanya peningkatan *plasma catecholamines* (dopamin, norepinefrin dan epinefrin) yang menyebabkan peningkatan limfosit serum.

### **Kesimpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil analisa data didapatkan bahwa *aerobic exercise* adalah kegiatan fisik yang membutuhkan udara atau oksigen untuk menunjang aktivitas tubuh. *Aerobic exercise* memiliki beberapa jenis latihan seperti, berjalan, berlari, bersepeda dan senam. *Aerobic exercise* yang dilakukan secara terus-menerus dalam jangka waktu lama (> 1,5 jam) pada intensitas sedang dan dapat meningkatkan sistem imun tubuh seperti pada penderita reaksi kusta, HIV dan penderita Covid-19 ringan maupun sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *aerobic exercise* dapat berpengaruh pada peningkatan sistem imun tubuh.

### **Daftar Pustaka**

- Al Amin, Mursyid. (2017). Sepeda Statis Sebagai Pembangkit Energi Listrik Alternatif Dengan Pemanfaatan Alternator Bekas. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(2), 119–128. <https://doi.org/10.21831/jee.v1i2.17415>
- Amin, Muhammad Al, & Juniati, D. (2017). Klasifikasi Kelompok Umur Manusia Berdasarkan Analisis Dimensi Fraktal Box Counting Dari Citra Wajah Dengan Deteksi Tepi Canny. *Jurnal Imiah Matematika*, 2(6).
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2018). *Laporan Nasional RKD 2018 FINAL*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, 198. Retrieved from [http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan\\_Nasional\\_Rkd2018\\_Final.pdf](http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_Rkd2018_Final.pdf)
- Darsi, H. (2018). Pengaruh Aerobic Low Impact Terhadap Peningkatan VO2MAX. *Jurnal Gelanggang Olahraga*, 1(2), 42–51.
- Dimiyati, & Mudjiono. (2012). *Belajar Dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Effendi, N., & Widiastuti, H. (2014). Identifikasi Aktivitas Immunoglobulin M (Ig.M) Ekstrak Etanolik Daun Ceplukan ( *Physalis Minima* Linn.) PADA MENCIT. *Jurnal Kesehatan*, VII No. 2, 353–360.
- Hall, J. (2016). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology* (13th ed.). Philadelphia: Elsevier.
- Harahap, N. S., & Pahutar, U. P. (2018). Pengaruh Aktifitas Fisik Aerobik Dan Anaerobik Terhadap Jumlah Leukosit Pada Mahasiswa Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan. *Sains Olahraga : Jurnal Ilmiah Ilmu Keolahragaan*, 1(2), 33. <https://doi.org/10.24114/so.v1i2.7785>
- Hidayat, S., & Syahputa, A. A. (2020). Sistem Imun Tubuh Pada Manusia. *Visual Heritage : Jurnal Kreasi Seni Dan Budaya*, 2(03), 144–149.
- Jones, R. L., & U Nzekwu, M.-M. (2016). The effects of body mass index on lung volumes. *American College of Chest Physicians Atau Chest Journal*, 130, 827–833.
- Lini Nurhadi, J. Z., & Fatahillah. (2020). Pengaruh Pandemi Covid-19 Terhadap Tingkat Aktivitas Fisik Pada Masyarakat Komplek Pratama, Kelurahan Medan Tembung. *Jurnal Health Sains*, 148, 148–162.
- Mohamed, A. A., & Alawna, M. (2021). The effect of aerobic exercise on immune biomarkers and symptoms severity and progression in patients with COVID-19 : A randomized control trial. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 28, 425–432. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.07.012>
- Mohamed, G. S., & Taha, M. M. (2016). Comparison Between The Effects of Aerobic and Resistive Training on Immunoglobulins in Obese Women. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 21(1), 11–16. <https://doi.org/10.4103/1110-6611.188023>
- Pane, B. S. (2015). Peranan Olahraga Dalam Meningkatkan Kesehatan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 21, 73–77.
- Paramitha, D. S. (2015). Pengaruh Pemberian Tiga Jenis Kombinasi Herbal a, B Dan C Terhadap Kapasitas Produksi Interferon Gamma (Ifn- $\gamma$ ) Dan Interleukin 4 (Il-4) Pada Mencit Balb/C. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 3(1), 7–24.
- Purwanto. (2011). Dampak Senam Aerobik terhadap Daya Tahan Tubuh dan Penyakit. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.15294/miki.v1i1.1128>
- Rosidah, N. (2013). Perbedaan Pengaruh Latihan Senam Aerobik Low Impact Dan Mix Impact Terhadap Tingkat Kesegaran Jasmani Pada Siswa Putri Smk Negeri 1 Surakarta Tahun Pelajaran 2012/2013. *Phederal: Physical Education, Health and Recreation Journal*, 1(1).

- Roy, A., Nasihun, T., & Sumarawati, T. (2021). The Effect of Moderate-Intensity Physical Exercise on Interleukin-6 Level and Lymphocyte Count in Leprosy Reaction Patient. *Journal of Medicine and Health*, 11(1), 19–25.
- Sudiono, P. drg. J. (2019). *Sistem Kekebalan Tubuh*. (L. Juwono, Ed.). Jakarta: EGC.
- Sulistyaningsih, I. (2012). *Pengaruh Latihan Treadmill Terhadap Peningkatan Volume Oksigen Maksimal (VO2MAX) Pada Anggota Row Of Power In Motion (RPM) Body Fitness Center*. Skripsi Program Studi DIV Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 66, 37–39.
- Tamim, M. H., & Nopiana, R. (2020). *Senam Sehat dalam Meningkatkan Imun Tubuh pada Masa Pandemi Covid 19 di Desa Peringgasea Selatan*. *Lentera Negeri*, 1(1), 32–36. <https://doi.org/10.29210/9940>
- Yasirin, A., Rahayu, S., Junaidi, S., & Artikel, I. (2014). Latihan Senam Aerobik Dan Peningkatan Limfosit Cd4 (Kekebalan Tubuh) Pada Penderita Hiv. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 3(3), 1–6.