

PERBANDINGAN LATIHAN AEROBIK DAN ANAEROBIK TERHADAP TINGKAT IMUNITAS ATLET BOLAVOLI MELALUI *PHYSICAL FITNESS TEST*

Tri Saptono^{*1}, Sumintarsih², dan R. Agung Purwandono Saleh³

^{1,3}FISIP, UPN "Veteran" Yogyakarta, Indonesia

²FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta, Indonesia

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) perbedaan pengaruh latihan aerobik dan anaerobik terhadap peningkatan imunitas tubuh, 2) perbedaan peningkatan imunitas tubuh antara *Body Mass Index* tinggi dan rendah, 3) perbedaan peningkatan imunitas tubuh antara latihan aerobik *Body Mass Index* tinggi dan latihan anaerobik *Body Mass Index* tinggi, 4) perbedaan peningkatan imunitas tubuh antara latihan aerobik *Body Mass Index* rendah dan latihan anaerobik *Body Mass Index* rendah, 5) pengaruh interaksi antara *Body Mass Index* dengan latihan aerobik dan anaerobik terhadap peningkatan imunitas tubuh melalui *Physical Fitness Test*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan faktorial 2x2. Populasi dalam penelitian ini adalah Klub Bola Voli SPIRITS Sleman di di GOR KONI Pangukan, Jl Dr Rajimin Paten Tridadi Sleman.. Besarnya sampel berjumlah 24 siswa. Teknik analisis data penelitian ini menggunakan ANAVA. Uji prasyarat analisis data dengan menggunakan uji normalitas (uji Lilliefors dengan $\alpha = 0.05$) dan uji homogenitas varians (uji Bartlet dengan $\alpha = 0.05$). Hasil penelitian sebagai berikut : 1) Ada perbedaan pengaruh antara latihan aerobik dengan rerata 4,016667 dan latihan anaerobik dengan rerata 2,825, terhadap peningkatan kemampuan *physical fitness test* selisih rerata 1,191667. 2) Ada perbedaan pengaruh antara BMI rendah dengan rerata 4,325 dan BMI tinggi dengan rerata 2,516667 terhadap peningkatan kemampuan *physical fitness test* dengan selisish rerata 1,808333. 3) Ada perbedaan pengaruh antara latihan aerobik BMI rendah dengan rerata 5,15 dan latihan anaerobik BMI rendah dengan rerata 3,5 terhadap peningkatan kemampuan *physical fitness test* selisih rerata 1,65. 4) ada perbedaan pengaruh antara latihan aerobik BMI tinggi dengan rerata 2,883333 dan latihan anaerobik BMI tinggi dengan rerata 2,15 terhadap peningkatan *physical fitness test* selisih rerata 0,733333. 5) Interaksi antara latihan aerobik, latihan anaerobik dan BMI 0,656866.

Kata Kunci: Aerobik, Anaerobik, Imunitas, *Physical Fitness*

Abstract

This study aims to determine: 1) differences in the effect of aerobic exercise and anaerobic to increase the body's immunity, 2) the differences increase the body's immunity between Body Mass Index high and low, 3) the increase in the body's immunity between aerobic exercise Body Mass Index high and anaerobic exercise Body Mass Index high, 4) differences increase the body's immunity between aerobic exercise Body Mass Index low and exercise anaerobik Body Mass Index lower, 5) the effect of the interaction between Body Mass Index with aerobic exercise and

*correspondence Address
E-mail: tri.saptono@upnyk.ac.id

anaerobic to increase the body's immunity through the Physical Fitness Test. This research used experimental method 2x2 factorial design. The population in this study is the Volleyball Club SPIRITS Sleman in at GOR KONI Pangukan, Jl Dr. Rajimin Patent Tridadi Sleman. The sample size is 24 students. The data analysis technique of this research uses ANOVA. Prerequisite test of data analysis using normality test (Lilliefors test with $\alpha = 0.05$) and homogeneity of variance test (Bartlett test with $\alpha = 0.05$). The results of the study are as follows: 1) There is a difference in the effect between aerobic exercise with an average of 4,016667 and anaerobic exercise with an average of 2,825, on increasing the ability of the physical fitness test with an average difference of 1,191667. 2) There is a different effect between low BMI with an average of 4.325 and high BMI with an average of 2.516667 on increasing physical fitness test abilities with an average difference of 1.808333. 3) There is a difference in the effect between low BMI aerobic exercise with an average of 5.15 and low BMI anaerobic exercise with an average of 3.5 on increasing ability with physical fitness test an average difference of 1.65. 4) there is a different effect between high BMI aerobic exercise with an average of 2.883333 and high BMI anaerobic exercise with an average of 2.15 on the increase in physical fitness test with an average difference of 0.733333. 5) Interaction between aerobic exercise, anaerobic exercise and BMI 0.656866.

Keywords: *Aerobic, Anaerobic, Immunity, Physical Fitness*

PENDAHULUAN

Olahraga adalah kegiatan fisik manusia yang berpengaruh terhadap kepribadian pelakunya, dengan olahraga teratur dapat meningkatkan kekebalan tubuh dan membantu melawan virus. Olahraga memungkinkan sel-sel kekebalan tubuh bekerja secara efektif dan meningkatkan aliran darah, mengurangi stres dan memperkuat antibodi. Pada saat ini sudah satu tahun seluruh dunia menghadapi Pandemi Covid 19 sehingga berpengaruh terhadap kehidupan manusia. Dengan adanya pandemi Covid 19 latihan olahraga bisa menjaga kesehatan sehingga imunitas tubuh meningkat.

Sistem imun atau daya tahan tubuh yang baik dapat melindungi tubuh sejak pertama kali kuman penyebab penyakit masuk ke dalam tubuh, memiliki daya tahan tubuh yang kuat sangat penting untuk mencegah agar tidak sakit, terutama dimasa pandemi. Salah satu jenis aktifitas untuk menjaga imunitas tubuh adalah dengan rutin melakukan olahraga. Latihan olahraga ada yang bersifat aerobik dan anaerobik maka diperlukan pemilihan latihan yang efektif untuk meningkatkan imunitas tubuh. Imunitas tubuh dapat dilihat dari tingkat kebugaran jasmani yang baik maka diperlukan tes untuk mengetahui tingkat imunitas tubuh melalui *Physical Fitness Test*. *Physical Fitness Test* dipengaruhi keadaan *Body Mass Index* dalam menentukan jenis latihan yang efektifitas untuk meningkatkan imunitas tubuh.

Latihan aerobik adalah jenis olahraga yang merangsang denyut jantung dan laju pernapasan agar meningkat dengan cepat selama sesi olahraga aerobik dikenal sebagai kardio yaitu olahraga yang membutuhkan oksigen untuk dikirim bagian otot yang bekerja. Adapun berbagai latihan latihan aerobik contohnya senam aerobik, jalan cepat, berenang, berlari, bersepeda, zumba dan lompat tali.

Latihan anaerobik adalah latihan tanpa pasokan oksigen hingga membuat anda mudah kehabisan nafas dan membuat ledakan energi yang cepat dalam satu waktu. Latihan ini dilakukan dengan durasi yang pendek tapi dengan intensitas yang tinggi. Jenis latihan ini dapat merangsang aktifitas otot dalam intensitas tinggi yang bisa meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot. Contoh latihan anaerobik adalah latihan angkat beban, sprint (lari cepat).

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka penelitian ini berjudul "Pengaruh Latihan Aerobik dan Anaerobik terhadap Peningkatan Imunitas Tubuh Melalui *Physical Fitness Test*".

Body Mass Index (BMI)

Indek masa Tubuh (IMT) atau Body Mass Index (BMI) merupakan parameter yang penting pada bidang ilmu kesehatan karena berbagai problem penyakit dan kondisi kejiwaan pada manusia yang dihubungkan dengan nilai IMT atau BMI, Marhaposan Situmorang (2015 : 102)

Klasifikasi Berat Badan berdasarkan *BMI (Body Mass Index)* Perhitungan World Health Organization (WHO) sbb : 1) Kekurangan berat badan $BMI \leq 18,5$, 2) Berat badan normal $BMI 18,5 - 24,9$, 3) Kelebihan berat badan $BMI 25,0 - 29,9$ dan 4) Mengalami Obesitas $BMI \geq 30$.

Perhitungan Asia termasuk Indonesia, sbb : 1) Kekurangan berat badan $BMI \leq 18,5$, 2) Berat badan normal $BMI 18,5 - 22,9$, 3) Kelebihan berat badan $BMI 23,0 - 24,9$ dan 4) Mengalami Obesitas $BMI \geq 25,0$.

BMI dihitung berdasarkan Berat badan (ukuran kg) dibagi tinggi badan (ukuran meter) yang telah dikuadratkan. Hasil dari *BMI* tersebut dapat dijadikan patokan apakah seseorang kelebihan berat badan atau tidak. Misalkan berat tubuh anda 60 kg dengan tinggi 1,65m. Cara menghitungnya berat 60 kg dibagi $(1.65)^2 = 22$.

Latihan Aerobik

Latihan aerobik adalah jenis pengondisian kardiovaskular atau "kardio". Selama pengkondisian kardiovaskular, pernapasan dan detak jantung akan meningkat untuk jangka waktu yang berkelanjutan. Contoh dari latihan aerobik adalah berenang, lari, atau bersepeda.

Latihan aerobik bertujuan untuk mempersiapkan sistem sirkulasi dan respirasi, penguatan pada tendo dan ligament, mengurangi resiko cidera serta penyediaan sumber energi untuk aktifitas dengan intensitas yang rendah dan berlangsung lama, Sukadiyanto & Dangsin Muluk (2011 : 67).

Latihan aerobik telah diketahui dapat menurunkan denyut nadi Istirahat. Fungsi dari keadaan denyut nadi yang rendah, Artinya semakin rendah denyut nadi dalam keadaan istirahat maka semakin baik kebugaran jasmani yang dimiliki. (Cooper, 2013).

Satu lagi faktor yang mempengaruhi kebugaran aerobik adalah aktivitas. Bahwa aktivitas yang kita lakukan secara reguler akan membentuk kesehatan, vitalitas, dan kualitas hidup. Pengaruh latihan bertahun-tahun dapat hilang hanya dalam 12 minggu dengan menghentikan aktivitas. Istirahat ditempat tidur dapat menurunkan kebugaran 29% atau 10% per minggu (Sander et al., 2011).

Sistem energi latihan aerobik : 1) intensitas kerja sedang, 2) lama kerja lebih dari 3 menit, 3) irama gerak (kerja) lancar dan terus-menerus (kontinyu), 4) selama aktifitas menghasilkan karbondioksida + air ($CO_2 + H_2O$). Aktifitas yang sumber energinya berasal dari sistem aerobik cenderung menggunakan *power* yang rendah dan berhubungan erat dengan ketahanan kardiorespirasi (Sukadiyanto & Dangsin Muluk, 2011: 40).

Latihan Anarobik

latihan anaerobik adalah latihan yang melibatkan ledakan energi yang cepat dan dilakukan dengan tenaga maksimal dalam waktu singkat. Contohnya seperti melompat, lari cepat, atau angkat beban berat.

Pembentukan daya secara anaerobik melalui dua mekanisme yaitu mekanisme anaerobik yang tanpa menghasilkan asam laktat (anaerobik alaktasid) dan mekanisme anaerobik yang menghasilkan asam laktat (anaerobik laktasid). (Santoso Giriwijoyo & Dikdik Zafar Sidik, 2013:25).

Sistem energi latihan anaerobik dibagi menjadi :

1) Sistem *ATP-PC (Phosphogen System)*

Untuk energi yang dibutuhkan pada waktu gerakan singkat/mendadak umpama 0,0 detik sampai 10,0 detik, *ATP* selalu tersedia dengan segera dari *PC*, suatu sumber energi yang tersedia tersimpan di dalam otot. Sistem *ATP-PC* adalah sistem anaerobik alaktik dalam pemenuhan kebutuhan energinya tidak menghasilkan asam laktat. Ciri-ciri *system energy alaktik*:

1) intensitas kerja maksimal, 2) lama kerja kira-kira sampai 10 detik, 3) irama kerja *eksplosif* (cepat mendadak) dan 4) aktifitas menghasilkan *Adenosine Diphosphate* (Sukadiyanto & Dangsiina Muluk, 2011: 38).

2) Sistem Glikolisis Anaerobik (*Lactic-Acid System*).

Apabila simpanan *ATP* dan *PC* berkurang, tambahan energi jangka pendek dapat diperoleh dari *anaerob metabolisme glycogen* (pertukaran zat dari glikogen). *Glycogen* dipecahkan menjadi *Lactic-Acid* dalam sistem *anaerob* yang kedua ini. *ATP* untuk kegiatan dengan intensitas tinggi (berat) yang berlangsung selama 3 menit dapat disuplai oleh sistem *LA* ini. Energi yang tersedia bila menggunakan sistem *ATP-PC* sangat terbatas. Untuk itu apabila kerja masih berlangsung lebih lama lagi, maka kebutuhan energi yang diperlukan dipenuhi oleh sistem glikolisis atau asam laktat (glikolisis anaerobik). Sistem glikolisis anaerobik akan mampu memperpanjang kerja selama kira-kira 120 detik. Ciri-ciri sistem energi anaerobik laktik: 1) intensitas kerja maksimal, 2) lama kerja antara 10 sampai 120 detik, 3) irama kerja eksplosif dan 4) aktivitas menghasilkan asam laktat dan energi (Sukadiyanto & Dangsiina Muluk, 2011: 38).

Imunitas Tubuh

Sistem imun merupakan sistem yang sangat kompleks dengan berbagai peran ganda dalam usaha menjaga keseimbangan tubuh. Seperti halnya sistem endokrin, sistem imun yang bertugas mengatur keseimbangan, menggunakan komponennya yang beredar diseluruh tubuh, supaya dapat mencapai sasaran yang jauh dari pusat. Untuk melaksanakan fungsi imunitas, didalam tubuh terdapat suatu sistem yang disebut dengan sistem limforetikuler. (Ida Bagus Kade Suardana, 2017 : 4).

Menurut Yuliana, (2020 : 105 -106) Olahraga meningkatkan respon sistem imun dalam hitungan detik sampai menit setelah mulai berolahraga disarankan olahraga secara rutin supaya imunitas terpelihara dengan baik. Olahraga meningkatkan *flight or flight stress response* artinya respon tubuh terhadap stress akan lebih baik. Tubuh memiliki kemampuan untuk mengukur dan bereaksi terhadap suatu stress lebih efektif.

Menurut Dyah Mahandrasari S, (2015 : 60) Melakukan aktifitas olahraga ringan mampu meningkatkan fungsi imunitas, kadar imunitas lebih banyak dan bertahan dalam jangka waktu lama. Aktifitas ringan lebih bermanfaat dibandingkan hanya duduk.

Physical Fitness Test

Physical Fitness diterjemahkan sebagai kebugaran jasmani dengan istilah lain Kesegaran Jasmani, kesanggupan jasmani dan kesemampuan jasmani. Dalam perkembangannya istilah kebugaran jasmani paling populer dengan istilah *physical fitness*. Secara harafiah *physical fitness* ialah kecocokan fisik atau kesesuaian jasmani tetapi fit juga berarti sehat, sehingga *fitness* dapat berarti kesehatan (Santoso Giriwijoyo & Dikdik Zafar Sidik, 2013 : 17)

Untuk melakukan pengukuran *Physical Fitness Test* dengan *Harvard Step Test*. *Harvard Step Test* adalah cara menguji kesegaran jasmani dengan naik turun bangku tujuan menganalisa tingkat kebugaran jantung dan paru-paru. Pengertian *Physical Fitness* bertitik berat pada *physiological fitness* yang pada hakekatnya berarti tingkat kesesuaian derajat sehat dinamis yang dimiliki oleh si pelaksana terhadap beratnya tugas fisik yang harus dilaksanakan (Santoso Giriwijoyo & Dikdik Zafar Sidik, 2013 : 19) .

Harvard Step Test adalah instrument untuk mengukur *physical fitness* dengan cara naik turun bangku setinggi 50 cm (Pria) dan 42,9 cm (wanita) dan mengikuti irama yang teratur selama 5 menit. Tes ini bertujuan untuk menentukan indeks kesanggupan badan untuk melakukan kerja , (Suwandi Saputra dkk, 2019 : 193-194).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian dalam penelitian ini adalah eksperimen. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan rancangan faktorial 2 x 2 yaitu suatu eksperimen faktorial yang menyangkut dua faktor masing-masing faktor terdiri atas dua buah taraf, dengan menggunakan tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Eksperimen faktorial adalah eksperimen yang hampir atau semua taraf sebuah faktor dikombinasikan atau disilangkan dengan semua taraf tiap faktor lainnya yang ada dalam eksperimen.

Tabel 1. Kerangka Desain Penelitian

Kerangka Desain Penelitian		
Variabel manipulative	Metode latihan	
Variabel Atributif	Latihan Aerobik (A ₁)	Latihan Anaerobik (A ₂)
Body Mass Index Rendah (B₁)	a ₁ b ₁	a ₁ b ₁
Body Mass Index Tinggi (B₂)	a ₁ b ₂	a ₁ b ₂

Keterangan:

a₁b₁ : kelompok yang memiliki *Body Mass Index* Rendah

- dilatih menggunakan Latihan Aerobik.
- a₁b₂ : kelompok yang memiliki *Body Mass Index* Tinggi
dilatih menggunakan Latihan Aerobik.
- a₂b₁ : kelompok yang memiliki *Body Mass Index* Rendah
dilatih menggunakan Latihan Anaerobik.
- a₂b₂ : kelompok yang memiliki *Body Mass Index* Tinggi
dilatih menggunakan Latihan Anaerobik.

Tempat dan Waktu Penelitian

1) Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan Klub Bola Voli SPIRITS Sleman di GOR KONI Pangukan, Jl Dr Rajimin Paten Tridadi Sleman.

2) Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan. Penelitian ini dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan, kelompok 1) Latihan Aerobik *Body Mass Index* (BMI) rendah (A1B1). kelompok 2) Latihan Aerobik *Body Mass Index* (BMI) tinggi (A1B2). kelompok 3) Latihan Anaerobik *Body Mass Index* rendah (A2B1). 4) Latihan Anaerobik *Body Mass Index* (BMI) tinggi (A2B2) frekuensi pertemuan tiga kali seminggu yaitu pada hari Senin, Rabu dan Sabtu dilaksanakan di Klub Bola Voli SPIRITS Sleman di di GOR KONI Pangukan, Jl Dr Rajimin Paten Tridadi Sleman. Lamanya latihan 120 menit setiap kali pertemuan. Jumlah pertemuan 18 kali. Latihan dimulai pukul 15.00 s/d 17.00 WIB

Populasi dan Sampel Penelitian

1) Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah Pemain Bola Voli di Klub Bola Voli SPIRITS Sleman di di GOR KONI Pangukan, Jl Dr Rajimin Paten Tridadi Sleman berjumlah 24 pemain.

2) Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan adalah Pemain Bola Voli di Klub Bola Voli SPIRITS Sleman di di GOR KONI Pangukan, Jl Dr Rajimin Paten Tridadi Sleman yang berjumlah 24 pemain, yang diperoleh dari seluruh populasi. Ada dua cara penentuan sampel yaitu random dan non random. Sampel yang diambil secara random berarti sampel tersebut diperoleh melalui prosedur tertentu dimana setiap anggota populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk menjadi sampel. Sebelum eksperimen dilaksanakan, populasi sebanyak 24

pemain, kemudian dilakukan pengukuran *Body Mass Index*. Pengukuran ini digunakan untuk mengetahui tingkat *Body Mass Index* rendah dan tinggi.

Kelas atas dan kelas bawah, Ranking 1 sampai 24 dibagi menjadi kelas atas dan bawah, 12 pemain dengan kategori *Body Mass Index* rendah dan 12 pemain dengan kategori tinggi, sehingga sampel yang diambil 24 pemain. Kemudian tiap kelompok rendah dan tinggi dibagi menjadi masing-masing dua kelompok Latihan Aerobik dan kelompok Latihan Anaerobik. Sampel yang memiliki *Body Mass Index* rendah dan sampel yang memiliki *Body Mass Index* tinggi dengan cara diundi. Sehingga akan menjadi empat kelompok sesuai dengan kebutuhan penelitian. Selanjutnya 24 pemain, dibagi 12 Pemain yang memiliki *Body Mass Index* rendah masing-masing dibagi menjadi dua kelompok dengan cara diundi (random), yaitu 6 pemain mendapatkan Latihan Aerobik dan 6 pemain sebagai kelompok mendapatkan Latihan Anaerobik dan 12 pemain yang memiliki *Body Mass Index* tinggi masing-masing dibagi menjadi dua kelompok dengan cara diundi (random), yaitu 6 pemain mendapatkan Latihan Aerobik dan 6 pemain sebagai kelompok mendapatkan Latihan Anaerobik.

Pembagian kelompok dengan cara ini akan lebih obyektif bagi semua subyek penelitian, hal ini didasarkan atas kesempatan yang sama bagi semua obyek untuk masuk ke dalam tiap kelompok. Setelah terbagi menjadi empat kelompok, selanjutnya setiap kelompok *Body Mass Index* rendah dan tinggi, sebelum pelaksanaan eksperimen, keempat kelompok melakukan *Physical Fitness Test*.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dengan tes awal (*Pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Sesuai dengan variabel, untuk mengambil data penelitian instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah:

- 1) *Body Mass Index (BMI)*

Data *Body Mass Index* dihitung berdasarkan berat badan (ukuran kg) dibagi tinggi badan (ukuran meter) yang telah dikuadratkan. Hasil dari *Body Mass Index* tersebut dapat dijadikan patokan apakah seseorang kelebihan berat badan atau tidak. *Body Mass Index* dihitung berdasarkan berat badan (ukuran kg) dibagi tinggi badan (ukuran meter) yang telah dikuadratkan. Hasil dari *Body Mass Index* tersebut dapat dijadikan patokan apakah seseorang kelebihan berat badan atau tidak. Sebelum perlakuan diberikan pada atlet Bola Voli. Data *Body Mass Index* dapat dipakai untuk mengelompokkan: a) sampel yang

memiliki kemampuan *Body Mass Index* rendah, b) sampel yang memiliki kemampuan *Body Mass Index* tinggi.

2) *Physical Fitness Test*.

Physical Fitness Test untuk mengetahui kebugaran jasmani menggunakan *Harvard Step Test*. Alat dan bahan : 1) Bangku *Harvard* Modifikasi (17 inchi), 2) Pengukur waktu (Stopwatch), 3) Metronom Ketukan 120 X / Menit, dan 4) Stigmomanometer dan stetoskop.

Cara kerja : 1) lakukan Pemanasan selama 5 menit, 2) Berdiri menghadap bangku mendengarkan detakan metronome berfrekwensi 120 X menit, 3) Pada detakan 1 testi menempatkan salah satu kaki diatas bangku, 4) Pada detakan ke-2 kaki yang lain naik keatas bangku sehingga testi berdiri tegak diatas bangku, 5) pada detakan ke-3 kaki yang pertama naik diturunkan, 6) pada detakan ke-4 kaki kedua diturunkan sehingga testi kembali diatas lantai, 7) Tepat pada detakan ke-5 kaki yang pertama kembali naik keatas bangku demikian seterusnya, 8) Siklus diulang terus menerus sampai testi tidak kuat lagi, namun tidak lebih dari 5 menit. Catat waktu berapa lama testi bertahan (Stopwacth), 9) Segera setelah itu testi disuruh duduk segera hitung dan catat frekwensi denyut nadi selama 30 detik sebanyak 3 X, yaitu : dari 1' - 1'30" N1), dan 2'-2'.30" (N2), dan 3'-3'.30" (N3) setelah duduk.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis varian (anava) dua jalur pada $\alpha = 5\%$. Jika nilai F yang diperoleh (F_0) signifikan analisis dilanjutkan dengan uji rentang Newman-keuls. Untuk memenuhi asumsi dalam teknik anava, maka dilakukan uji normalitas dengan uji Lilliefors dan uji Homogenitas varians dengan uji Bartlett.

Hasil Penelitian

Deskripsi hasil analisis data hasil *Phsyical Fitness Test* dengan *Harvard Step Test* yang dilakukan sesuai dengan kelompok yang dibandingkan sebagai berikut:

Tabel 2. Deskripsi Data Hasil *Phsyical Fitness Test* dengan *Harvard Step Test* Atlet Bola Voli

Perlakuan	BMI	Statistik	Hasil tes awal	Hasil tes akhir	Peningkatan
Rendah		Jumlah	461,5	492,4	30,9
		Mean	76,91667	82,06667	5,15
		SD	4,389723	3,796138	1,38383525

Latihan Aerobik	Tinggi	Jumlah	463,3	480,6	17,3
		Mean	77,21667	80,1	2,883333333
		SD	2,658132	2,650283	1,183920042
Latihan Anaerobik	Rendah	Jumlah	456,4	477,4	21
		Mean	76,06667	79,56667	3,5
		SD	2,951384	2,843707	1,450517149
Latihan Anaerobik	Tinggi	Jumlah	471,5	484,4	12,9
		Mean	78,58333	80,73333	2,15
		SD	2,45798	2,519259	1,501665742

Hasil data dari masing-masing variabel dijumlahkan menjadi satu data tes awal dan tes akhir ini digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil tes awal dan tes akhir, hasil ini menjadi data *Physical Fitness Test* dengan *Harvard Step Test*.

Latihan aerobik dan latihan anaerobik memberikan pengaruh terhadap peningkatan kemampuan *Physical Fitness Test* yang berbeda. Jika antara kelompok atlet yang yang mendapat latihan aerobik dan latihan anaerobik dibandingkan, maka dapat diketahui bahwa kelompok perlakuan Latihan aerobik memiliki peningkatan *Physical Fitness Test* rata-rata sebesar 1,191666667 lebih tinggi dari pada kelompok latihan anaerobik.

Jika antara kelompok atlet yang memiliki *BMI* rendah dan tinggi dibandingkan, maka dapat diketahui bahwa kelompok atlet yang memiliki *BMI* rendah memiliki peningkatan kemampuan *Physical Fitness Test* rata-rata sebesar 1,808333333 lebih tinggi dari pada kelompok atlet yang memiliki *BMI* tinggi.

Masing-masing sel (kelompok perlakuan) memiliki kemampuan peningkatan *Physical Fitness Test* yang berbeda. Nilai peningkatan kemampuan *Physical Fitness Test* masing-masing sel (kelompok perlakuan) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Peningkatan Kemampuan *Physical Fitness Test*.

No	Kelompok perlakuan	Nilai peningkatan kemampuan <i>Physical Fitness Test</i>
1	A1B1	5,15
2	A1B2	2,883333333
3	A2B1	3,5
4	A2B2	2,15

Analisis Data

1) Uji Normalitas

Sebelum dilakukan analisis data perlu diuji distribusi kenormalannya. Uji normalitas data dalam penelitian ini digunakan metode Lilliefors. Hasil uji normalitas data yang dilakukan pada tiap kelompok adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Rangkuman Hasil Uji Normalitas Data

Kelompok perlakuan	N	Mean	SD	L_{hitung}	$L_{tabel 5\%}$	kesimpulan
KP1	6	5,15	1,38383525	0,3033	0,319	Berdistribusi normal
KP2	6	2,88333333	1,18392004	0,2123	0,319	Berdistribusi normal
KP3	6	3,5	1,45051715	0,2646	0,319	Berdistribusi normal
KP4	6	2,15	1,50166574	0,1516	0,319	Berdistribusi normal

Dari hasil uji normalitas yang dilakukan pada KP1 diperoleh nilai $L_{hitung} = 0,3033$ dimana nilai tersebut lebih kecil dari angka batas penolakan pada taraf signifikansi 5% yaitu $L_{tabel} = 0.319$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data pada KP1 termasuk berdistribusi normal. Dari hasil uji normalitas yang dilakukan pada KP2 diperoleh nilai $L_{hitung} = 0,2123$, dimana nilai tersebut lebih kecil dari angka batas penolakan pada taraf signifikansi 5% yaitu $L_{tabel} = 0.319$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data pada KP2 termasuk berdistribusi normal. Dari hasil uji normalitas yang dilakukan pada KP3 diperoleh nilai $L_{hitung} = 0,2646$ dimana nilai tersebut lebih kecil dari angka batas penolakan pada taraf signifikansi 5% yaitu $L_{tabel} = 0.319$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data pada KP3 termasuk berdistribusi normal. Dari hasil uji normalitas yang dilakukan pada KP4 diperoleh nilai $L_{hitung} = 0,1516$, dimana nilai tersebut lebih kecil dari angka batas penolakan pada taraf signifikansi 5% yaitu $L_{tabel} = 0.319$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data pada KP4 termasuk berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dimaksudkan untuk menguji kesamaan varian antara kelompok 1 dan kelompok 2. Uji homogenitas pada penelitian ini dilakukan dengan uji *Bartlett*. Hasil uji homogenitas data antara kelompok 1 dan kelompok 2 adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Uji Homogenitas

Σ Kelompok	N_i	SD^2_{gab}	χ^2_o	$\chi^2_{tabel\ 5\%}$	Kesimpulan
4	6	1,918916667	0,313403	7.81	Varians homogen

Dari hasil uji homogenitas diperoleh nilai $\chi^2_o = 0,313403$ Sedangkan dengan $K-1 = 4 - 1 = 3$, angka $\chi^2_{tabel\ 5\%} = 7.81$, yang ternyata bahwa nilai $\chi^2 = 0,313403$ lebih kecil dari $\chi^2_{tabel\ 5\%} = 7.81$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa antara kelompok dalam penelitian ini memiliki varians yang homogen.

Hasil analisis data yang diperlukan untuk pengujian hipotesis sebagai berikut:

Tabel 6. Ringkasan Hasil Rata-rata Kemampuan *Physical Fitness Tests*

Variabel	A1		A2	
	B1	B2	B1	B2
Rerata kemampuan VO_2 Max				
Hasil tes awal	76,9166667	77,2166667	76,0666667	78,5833333
Hasil tes akhir	82,0666667	80,1	79,5666667	80,7333333
Peningkatan	5,15	2,8833333	3,5	2,15

Keterangan:

A1= Latihan Aerobik.

A2= Latihan Anaerobik

B1 = Kelompok atlet yang memiliki *BMI* rendah.

B2 = Kelompok atlet yang memiliki *BMI* tinggi.

Tabel 7. Ringkasan Hasil Analisis Varian A1 (Latihan Aerobik) dan A2 (Latihan Anaerobik)

Sumber variasi	dk	JK	RJK	F_o	F_t
A	1	8,52042	8,52042	4,440228	4,35
Kekeliruan	20	38,3783	1,918915		

Tabel 8. Ringkasan Hasil Analisis Varian *BMI* (B1 dan B2)

Sumber variasi	dk	JK	RJK	F_o	F_t
B	1	19,6204	19,6204	10,22474	4,35
Kekeliruan	20	38,3783	1,918915		

Tabel 9. Ringkasan Hasil Analisis Varian Dua Faktor

Sumber variasi	dk	JK	RJK	F _o	F _t
Rata-rata perlakuan	1	280,85	280,85		
A	1	8,52042	8,52042	4,440228	4,35 *
B	1	19,6204	19,6204	10,22474	
AB	1	1,26047	1,26047	0,656866	
Keklruan	20	38,3783	1,918915		
Total	24	348,6296			

Tabel 10. Ringkasan Hasil Uji Rentang Newman-Keuls

		A2B2	A1B2	A2B1	A1B1	RST
	Rerata	2,15	2,883	3,5	5,15	
A2B2	2,15	*	0,733	1,35	3	1,65134
A1B2	2,883		*	0,617	2,267	1,99631
A2B1	3,5			*	1,65	2,20555
A1B1	5,15				*	

Keterangan : Yang bertanda * signifikansi pada $P \leq 0.05$.

A1B1 : Latihan Aerobik *BMI* Rendah.

A1B2 : Latihan Aerobik *BMI* Tinggi.

A2B1 : Latihan Anaerobik *BMI* Rendah.

A2B2 : Latihan Anaerobik *BMI* Tinggi.

Berdasarkan pengujian hipotesis telah menghasilkan yaitu:

- 1) Ada perbedaan pengaruh antara faktor-faktor utama penelitian perbedaan latihan aerobik dan anaerobik terhadap peningkatan kemampuan *physical fitness test*.

Berdasarkan pengujian hipotesis pertama ternyata ada perbedaan pengaruh yang nyata antara kelompok atlet yang mendapatkan latihan aerobik dan kelompok atlet yang mendapatkan latihan anaerobik terhadap peningkatan kemampuan *physical fitness test*. Pada kelompok atlet yang mendapatkan latihan aerobik mempunyai peningkatan *physical fitness test* yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok atlet yang mendapatkan latihan anaerobik. Dari angka-angka yang dihasilkan dalam analisis data menunjukkan bahwa perbandingan rata-rata peningkatan kemampuan *physical*

fitness test yang dihasilkan oleh latihan aerobik nilai rata-rata 1,191667 lebih tinggi dari latihan anaerobik.

- 2) Ada perbedaan *BMI* rendah dan *BMI* tinggi terhadap peningkatan kemampuan *physical fitness test*.

Berdasarkan pengujian hipotesis ke dua ternyata ada perbedaan pengaruh antara kelompok atlet *BMI* rendah dan *BMI* tinggi terhadap peningkatan kemampuan *physical fitness test*. Pada kelompok atlet dengan *BMI* rendah mempunyai peningkatan kemampuan *physical fitness test* lebih baik dibanding kelompok atlet dengan *BMI* tinggi. Pada kelompok atlet *BMI* rendah memiliki potensi yang lebih tinggi dari pada atlet yang memiliki *BMI* tinggi. Dari angka-angka yang dihasilkan dalam analisis data menunjukkan bahwa perbandingan rata-rata peningkatan kemampuan *physical fitness test* pada kelompok atlet yang memiliki *BMI* rendah lebih tinggi 1,808333 dari pada kelompok atlet yang memiliki *BMI* tinggi.

- 3) Ada perbedaan peningkatan kemampuan *physical fitness test* antara Latihan aerobik *BMI* rendah dengan latihan anaerobik *BMI* rendah.

Berdasarkan pengujian hipotesis ke tiga ternyata ada perbedaan pengaruh antara kelompok atlet dengan latihan aerobik *BMI* rendah dan latihan anaerobik *BMI* rendah terhadap peningkatan kemampuan *physical fitness test*. Pada kelompok atlet dengan latihan aerobik *BMI* rendah mempunyai peningkatan kemampuan *physical fitness test* lebih baik dibanding kelompok atlet dengan latihan anaerobi *BMI* rendah. Dari angka-angka yang dihasilkan dalam analisis data menunjukkan bahwa perbandingan rata-rata peningkatan kemampuan *physical fitness test* pada kelompok atlet latihan aerobik *BMI* rendah lebih tinggi 1,65 dari pada kelompok atlet latihan anaerobic *BMI* rendah.

- 4) Ada perbedaan peningkatan kemampuan *physical fitness test* antara latihan aerobik *BMI* tinggi dengan latihan anaerobik *BMI* tinggi.

Berdasarkan pengujian hipotesis ke empat ternyata ada perbedaan pengaruh antara kelompok atlet dengan latihan aerobik *BMI* tinggi dan latihan anaerobik *BMI* tinggi terhadap peningkatan kemampuan *physical fitness test*. Pada kelompok atlet dengan latihan aerobik *BMI* tinggi mempunyai peningkatan kemampuan *physical fitness test* lebih baik dibanding kelompok atlet dengan latihan anaerobik *BMI* tinggi. Dari angka-angka yang dihasilkan dalam analisis data menunjukkan bahwa perbandingan

rata-rata peningkatan kemampuan *physical fitness test* pada kelompok atlet dengan latihan aerobik BMI tinggi lebih tinggi 1,191667 dari pada kelompok atlet latihan anaerobik BMI tinggi.

- 5) Ada interaksi antara faktor-faktor utama dalam bentuk interaksi dua faktor, antara latihan dan BMI terhadap peningkatan kemampuan *physical fitness test*.

Dari tabel ringkasan hasil analisis varian dua faktor, Nampak bahwa faktor-faktor utama penelitian dalam bentuk dua faktor menunjukkan interaksi yang nyata. Untuk kepentingan pengujian bentuk interaksi AB terbentuklah tabel

Tabel 11. Pengaruh Interaksi Faktor, A dan B Terhadap Kemampuan *Physical Fitness Test*

Faktor	A= latihan				
	Taraf	A1 (Aerobik)	A2 (Anaerobik)	Rerata	A1-A2
B = BMI	B1	5,15	3,5	4,325	1,65
	B2	2,883333	2,15	2,516667	0,733333
Rerata		4,016667	2,825	3,420833	1,191667
B1 -B2		2,266667	1,35	1,808333	

Berdasarkan hasil penelitian, ternyata atlet yang memiliki BMI rendah dengan latihan aerobik, memiliki peningkatan kemampuan *physical fitness test* sebesar 5,15 yang lebih baik dibandingkan atlet dengan BMI rendah dan mendapat perlakuan latihan anaerobik sebesar 3,5 selisih efektif peningkatan sebesar 1,65. Sedangkan atlet yang memiliki BMI tinggi dengan latihan aerobik memiliki peningkatan kemampuan *physical fitness test* sebesar 2,883333 yang lebih baik dibandingkan atlet dengan BMI tinggi dan mendapat perlakuan latihan anaerobic sebesar 2,15, selisih efektif peningkatan sebesar 0,733333. Keefektifan peningkatan kemampuan *physical fitness test* dipengaruhi oleh penggunaan jenis latihan dan dipengaruhi oleh klasifikasi BMI yang dimiliki atlet. Pengaruh interaksi yang signifikan antara latihan aerobik, latihan anaerobik dan BMI terhadap peningkatan kemampuan *physical fitness test*. Atlet meningkatkan Kemampuan *physical fitness test* dengan latihan aerobik dan latihan anaerobik lebih efektif apabila memiliki BMI rendah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis data yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Ada perbedaan pengaruh latihan aerobik dan latihan anaerobik terhadap kemampuan *physical fitness test*. Pengaruh latihan aerobik lebih baik dari pada latihan anaerobik.
- 2) Ada perbedaan pengaruh antara atlet yang memiliki *BMI* rendah dan tinggi. Peningkatan kemampuan *physical fitness test* pada atlet yang memiliki *BMI* rendah lebih baik dari pada atlet yang memiliki *BMI* tinggi.
- 3) Ada perbedaan pengaruh antara latihan aerobik *BMI* rendah dengan anaerobik *BMI* rendah. Peningkatan kemampuan *physical fitness test* dengan aerobik *BMI* rendah lebih baik dari pada latihan anaerobik *BMI* rendah.
- 4) Ada perbedaan pengaruh antara latihan aerobik *BMI* tinggi dengan latihan anaerobik *BMI* tinggi. Peningkatan kemampuan *physical fitness test* latihan aerobik *BMI* tinggi lebih baik dibandingkan latihan anaerobik *BMI* tinggi.
- 5) Terdapat pengaruh interaksi antara latihan aerobik, latihan anaerobik dan *BMI* terhadap peningkatan kemampuan *physical fitness test*. Atlet apabila memiliki *BMI* rendah dengan latihan aerobik dan anaerobik dapat meningkatkan kemampuan *physical fitness test*

DAFTAR PUSTAKA

- Cooper, Kenneth H. (2013). *Aerobics program for total well-being: Exercise, diet, and emotional balance*. Bantam.
- Dyah Mahendrasari S, (2015), Efek Olahraga Ringan Pada Fungsi Imunitas Terhadap Microba Patogen : Inveksi Virus Dengui, *Jurnal Media Ilmu keolahragaan Indonesia*, Vol 5 Desember 2015 ISSN : 2088-6802. <http://jurnal.unnes.ac.id/nju/index.php/miki>(diunduh tanggal 5 Maret 2021)
- Ida Bagus Kade Suardana,(2017). *Diktat Immunologi Dasar Sistem Imun*, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana : Denpasar
- Marhaposan Situmorang, 2015 Penentuan indeks Massa Tubuh melalui Pengukuran Berat dan Tinggi badan Berbasis Mikrokontroler A T89S51 dan PC . *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika* vol 03, N0 02 Juli 2015 (diunduh pada tanggal 5 Maret 2021).
- Sander, Janay B., Sharkey, Jill D., Grooms, Amber N., Krumholz, Lauren, Walker, Kimberly, & Hsu, Julie Y. (2011). Social justice and juvenile offenders: Examples of fairness, respect, and access in education settings. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 21(4), 309-337.(diunduh pada tanggal 5 Maret 2021)
- Santoso Giriwijoyo & Dikdik Zafar Sidik (2013). *Ilmu Faal Olahraga* : PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Sudjana, (2005). *Disain dan Analisis Eksperimen*. Bandung : Tarsito
- Sudjana, (2005). *Metoda Statistika*, Bandung : Tarsito
- Sukadiyanto & Dangsina Muluk (2011). *Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik* : Lubuk Agung, Bandung.
- Suwandi dkk,(2019). Studi Kebugaran Jasmani Menggunakan Metode *Harvard Step Test* pada Mahasiswa Penjas semester 6 Universitas Bengkulu Ta 2018-2019, *Kinestetik Jurnal Ilmiah Pendidikan jasmani* , Vol 3 (2) 2019. e.ISSN : 2685-6514. (diunduh tanggal 6 Maret 2021).
- Yuliana (2020). Olahraga Yang Aman Di Masa Pandemi Covid 19 Untuk Meningkatkan Imunitas Tubuh, *Jurnal Bali Membangun Bali* , Vol 1 no 2 Agustus 2020. e-ISSN 2722-2462 p-ISSN 2722-2454 <http://ejournal.baliprof.go.id/> (diunduh pada tanggal 4 Maret 2021).