



Efektivitas *High Intensity Interval Training* (HIIT) dan *Sprint Interval Training* (SIT) dalam Meningkatkan Kapasitas Aerobik (VO_2 max) Atlet Sepak Bola

The Effectiveness of High Intensity Interval Training (HIIT) and Sprint Interval Training (SIT) in Improving the Aerobic Capacity (VO_2 Max) of Soccer Players

Isnaeni Nur Maulida Putri¹, Sugiono², Nitaya Putri Nur Hidayati³

^{1,2,3}Jurusan Fisioterapi, Poltekkes Kemenkes Surakarta, Indonesia

*Email korespondensi: sugifisio@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: VO_2 max merupakan *gold standard* dalam mengukur kebugaran aerobik yang berperan penting dalam menunjang performa atlet sepak bola selama pertandingan berdurasi 2 x 45 menit. High Intensity Interval Training (HIIT) dan Sprint Interval Training (SIT) merupakan dua jenis latihan interval yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan VO_2 max.

Tujuan: Mengetahui efektivitas HIIT dan SIT terhadap peningkatan VO_2 max pada atlet sepak bola.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain *two groups pre-test and post-test*. Subjek penelitian adalah murid SSB AT-Farmasi Solo yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Sampel berjumlah 16 orang yang dibagi secara acak menjadi dua kelompok, yaitu HIIT dan SIT. Masing-masing kelompok berjumlah 8 orang. Latihan dilaksanakan selama 2 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu. Selama penelitian, terdapat 2 subjek yang *drop-out* sehingga sampel yang dianalisis berjumlah 14 orang. Pengukuran VO_2 max menggunakan *beep test*. Analisis data menggunakan uji Wilcoxon untuk mengetahui perbedaan pengaruh antara sebelum dan sesudah perlakuan serta uji Mann-Whitney untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar kelompok.

Hasil: VO_2 max meningkat pada kelompok HIIT ($p=0,014$) dan SIT ($p=0,011$). Tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara HIIT dan SIT ($p=0,71$).

Kesimpulan : HIIT dan SIT sama-sama efektif dalam meningkatkan VO_2 max pada atlet sepak bola.

Kata Kunci: high intensity interval training (HIIT); sprint interval training (SIT); VO_2 max; atlet sepak bola

ABSTRACT

Background: VO_2 max is the *gold standard* for measuring aerobic fitness and plays an important role in supporting the performance of soccer players during 2 x 45 minutes matches. High Intensity Interval Training (HIIT) and Sprint Interval Training (SIT) are two types of interval training commonly used to improve VO_2 max.

Objective: To determine the effectiveness of HIIT and SIT in increasing VO_2 max in soccer players.

Methods: This study used a *two-group pre-test and post-test design*. The subjects were athletes from SSB AT-Farmasi Solo who met the inclusion and exclusion criteria. A total of 16 participants were randomly divided into two groups, HIIT and SIT, with 8 participants in each group. The training program was conducted for 2 weeks with a frequency of three sessions per week. During the study, two participants dropped out, resulting in 14 participants for analysis. VO_2 max was measured using *beep test*. Data were analyzed using Wilcoxon test to determine differences before and after intervention, and Mann-Whitney test to determine differences between groups.

Results: VO_2 max increased in HIIT group ($p=0,014$) and SIT group ($p=0,011$). There was no significant difference

between HIIT and SIT ($p=0,71$).

Conclusion: *HIIT and SIT are equally effective in improving $VO_2\max$ in soccer player.*

Keywords: *high intensity interval training (HIIT); sprint interval training (SIT); $VO_2\max$; soccer players*

PENDAHULUAN

$VO_2\max$ merupakan jumlah maksimum oksigen yang dikonsumsi oleh tubuh selama melakukan aktivitas fisik. $VO_2\max$ telah diakui secara internasional sebagai *gold standar* untuk mengevaluasi kebugaran atau daya tahan aerobik. $VO_2\max$ menggambarkan kemampuan maksimal sistem kardiovaskular dan sistem respirasi dalam menyerap, menyalurkan, dan memanfaatkan oksigen selama latihan intens yang berlangsung lama (Armstrong S Welsman, 2020; Ma et al., 2023; Parwata, 2022).

Pada atlet sepak bola, nilai $VO_2\max$ yang tinggi memungkinkan mereka memiliki cadangan oksigen dan kemampuan memproduksi energi yang besar sehingga mereka dapat bergerak tanpa henti dan memiliki masa pemulihan yang cepat. Hal ini memungkinkan mereka untuk berlatih dan bertanding lama tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan (Armstrong S Welsman, 2020; Bahtra et al., 2020).

Berbagai literatur telah melaporkan kebutuhan $VO_2\max$ pada atlet sepak bola. Rata-rata nilai $VO_2\max$ pada tim sepak bola internasional adalah 55-68 mL/kg/min, dan 48-62 mL/kg/min. Pada atlet profesional sebesar 56,5 mL/kg/min sedangkan pada atlet amatir sebesar 55,7 mL/kg/min. Dan pada atlet remaja berusia kurang dari 20 tahun, standar nilai $VO_2\max$ nya adalah 54-64 mL/kg/min (Bahtra et al., 2020).

Namun, berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di SSB AT-Farmasi Solo pada tanggal 23 Mei 2025, diperoleh hasil bahwa dari 30 atlet sepak bola berusia 17 tahun yang diukur kapasitas aerobiknya, sebanyak 14 atlet telah memenuhi standar kapasitas aerobik dengan rata-rata nilai $VO_2\max$ 54,8 mL/kg/min, sedangkan 16 atlet lainnya memiliki nilai $VO_2\max$ dibawah standar dengan rata-rata sebesar 44,0 mL/kg/min. Temuan ini menunjukkan bahwa kebugaran aerobik atlet sepak bola di SSB AT-Farmasi Solo masih perlu ditingkatkan (Data Primer, 2025).

Salah satu peran fisioterapis dalam hal ini adalah menyusun latihan untuk meningkatkan $VO_2\max$ atlet. Hal ini sehubungan dengan salah satu peran fisioterapis yaitu *performance enhancement*. Fisioterapis bertanggung jawab mengevaluasi kondisi fisik atlet, memberikan saran serta merancang latihan yang disesuaikan dengan olahraga yang digeluti, target yang ingin dicapai serta kondisi fisik atlet dengan tujuan meningkatkan performa atlet.

Salah satu latihan untuk meningkatkan $VO_2\max$ adalah *High Intensity Interval Training (HIIT)* dan *Sprint Interval Training (SIT)*. HIIT merupakan latihan interval yang dilakukan pada intensitas tinggi yaitu $\geq 90\%$ $VO_2\max$ atau 85-95% HRmax, berdurasi pendek serta diikuti periode istirahat yang singkat. HIIT dilakukan dengan protokol 4x4 menit, yang diikuti dengan durasi istirahat antar set sebanyak 1 menit (Atakan et al., 2021; Coates et al., 2023). Salah satu gerakan HIIT adalah *jumping jack*, *burpees*, *mountain climber* dan *high knees* (Bartram, 2015; Luh dkk., 2024).

SIT adalah variasi lain dari HIIT yang dilakukan pada intensitas yang sangat tinggi, yaitu $\geq 100\%$ $VO_2\max$ dan $\geq 95\%$ HRmax (Atakan et al., 2021; Coates et al., 2023). SIT dilakukan dengan protokol rasio kerja dibanding istirahat sebesar 1:3, yang bertujuan untuk mencegah penurunan $VO_2\max$ selama fase istirahat serta memfasilitasi peningkatan $VO_2\max$ yang lebih cepat (Boullosa et al., 2022; Li S Xue, 2024).

Kedua bentuk latihan interval tersebut, yaitu HIIT dan SIT telah terbukti efektif dalam meningkatkan $VO_2\text{max}$ (Boullosa et al., 2022; Koral et al., 2021; Luh dkk., 2024; Parwata, 2022). Namun penelitian yang membandingkan efektivitas kedua latihan tersebut secara langsung terhadap atlet sepak bola belum terdokumentasikan dengan baik, khususnya pada atlet sepak bola. Sehingga peneliti tertarik untuk menggali lebih dalam tentang efektivitas *High Intensity Interval Training* (HIIT) dan *Sprint Interval Training* (SIT) dalam meningkatkan $VO_2\text{max}$, khususnya pada atlet sepak bola.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan penelitian *two groups pre test and post test design*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas *High Intensity Interval Training* (HIIT) dan *Sprint Interval Training* (SIT) dalam meningkatkan kapasitas aerobik ($VO_2\text{max}$) atlet sepak bola. Pada penelitian ini sebanyak 16 subjek dikelompokkan secara acak ke dalam dua kelompok. Kelompok 1 mendapatkan perlakuan HIIT dan kelompok 2 mendapatkan perlakuan SIT. Sebelum diberikan latihan, pada kedua kelompok dilakukan pengambilan data *pre-test* terlebih dahulu menggunakan *beep test*. Setelah itu diberikan latihan sebanyak 6 sesi dengan frekuensi 3 kali per minggu selama 2 minggu. Pada penelitian ini HIIT terdiri dari empat gerakan yaitu *jumping jack*, *burpees*, *mountain climber* dan *high knees* yang masing-masing gerakan dilakukan selama satu menit dengan durasi kerja 2 x 20 detik dan waktu pemulihan 10 detik. Latihan dilakukan selama 4 set dengan jeda satu menit antar set. Sedangkan SIT dilakukan dengan cara berlari di lintasan sepanjang 30 meter selama 10 detik dan waktu pemulihan 30 detik sebanyak 6 x 4 set dengan jeda satu menit antar set. Selama pelaksanaan penelitian, terdapat 2 subjek yang mengalami *drop-out*, sehingga jumlah subjek yang dianalisis menjadi 14 orang. Setelah latihan selesai, dilakukan pengambilan data *post-test* menggunakan *beep test*. Hasil data kemudian dikumpulkan dan diolah menggunakan SPSS, dilanjutkan dengan analisis data dan pembahasan hasil.

HASIL

Penelitian ini telah dilaksanakan di SSB AT-Farmasi, Lapangan Sepak Bola Pabelan pada tanggal 23 Mei 2025 hingga 9 Juni 2025 dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas *High Intensity Interval Training* (HIIT) dan *Sprint Interval Training* (SIT) dalam meningkatkan kapasitas aerobik ($VO_2\text{max}$) atlet sepak bola. Jumlah subjek dalam penelitian ini adalah 16 subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi berusia 17 tahun, sehat dan bugar serta memiliki nilai $VO_2\text{max} \leq 54$ mL/kg/min. Sedangkan kriteria eksklusi adalah mengalami cedera ekstremitas bawah selama 6 bulan terakhir, mempunyai penyakit berkaitan dengan jantung dan paru-paru, tidak setuju untuk berpartisipasi dalam penelitian serta tidak datang saat pengukuran. Sebanyak 16 subjek direkrut dan dibagi ke dalam dua kelompok secara random menggunakan undian. Subjek yang mendapat angka 1 masuk ke dalam kelompok HIIT dan yang mendapat angka 2 masuk ke dalam kelompok SIT. Selama 6 sesi latihan dengan frekuensi 3x/minggu selama 2 minggu, terdapat 2 subjek yang tidak hadir lebih dari 2 kali, sehingga dinyatakan *drop-out*. Total subjek yang tersisa untuk dianalisis berjumlah 14 orang. Berikut hasil penelitian:

1. Karakteristik Subjek Penelitian

a. Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

Tabel 1. Karakteristik subjek berdasarkan IMT

	Max	Min	Mean	Std. Deviation
Kelompok I	21,5	20,2	20,98	0,4525
Kelompok II	22,0	20,7	21,15	0,4276

Sumber: Data primer, 2025

Hasil dari karakteristik subjek berdasarkan IMT dijelaskan bahwa pada kelompok I sebanyak 7 orang memiliki rata-rata IMT 20,98. Sedangkan pada kelompok II sebanyak 7 orang memiliki rata-rata IMT 21,15. Total subjek berjumlah 14 orang dan setiap subjek pada masing- masing kelompok memiliki indeks massa tubuh normal. Dari kondisi tersebut bisa disimpulkan bahwa kedua kelompok memiliki rata-rata IMT yang relatif seimbang sehingga diyakini tidak mempengaruhi hasil.

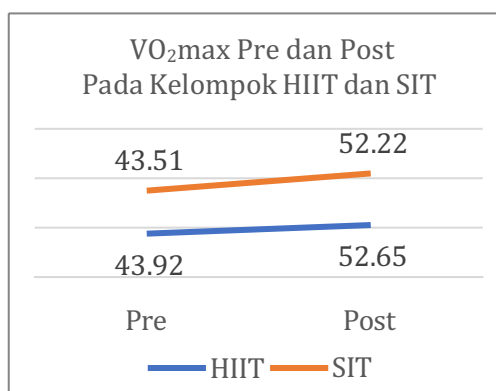
b. Keadaan Subjek Penelitian

Seluruh subjek penelitian diukur nilai $VO_2\text{max}$ -nya menggunakan *beep test* dengan cara mengonversikan *stage* terakhir lari subjek ke dalam nomogram dengan hasil penelitian sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai $VO_2\text{max}$ pre-test dan post-test kelompok I dan kelompok II

	Kelompok I (n=7)				Kelompok II (n=7)	
	Pre	Post	Pre	Post		
Mean	43,93	52,65	43,51	52,22		
Minimum	43,1	51,8	43,1	51,8		
Maximum	46,0	54,8	46,0	54,8		
Std. Deviation	1,41	1,46	1,09	1,13		

Sumber: Data primer, 2025

**Gambar 1. Nilai $VO_2\text{max}$ Pre-test dan Post-test Kelompok I dan Kelompok II**

1) Keadaan awal subjek penelitian

Hasil pengukuran nilai $VO_2\text{max}$ sebelum perlakuan, pada kelompok I didapatkan rata-rata nilai $VO_2\text{max}$ sebesar 43,92 dengan nilai $VO_2\text{max}$ terendah 43,1, nilai $VO_2\text{max}$ tertinggi 46,0 dan standar deviasi 1,41. Sedangkan pada kelompok II didapatkan rata-rata nilai $VO_2\text{max}$ sebesar 43,51 dengan nilai $VO_2\text{max}$ terendah 43,1, nilai $VO_2\text{max}$ tertinggi 46,0 dan standar deviasi 1,09.

2) Keadaan akhir subjek penelitian

Hasil pengukuran nilai $VO_2\text{max}$ setelah perlakuan, pada kelompok I didapatkan rata-rata nilai $VO_2\text{max}$ sebesar 52,65 dengan nilai $VO_2\text{max}$ terendah 51,8, nilai $VO_2\text{max}$ tertinggi 54,8 dan standar

deviasi 1,46. Sedangkan pada kelompok II didapatkan rata-rata nilai $VO_2\text{max}$ sebesar 52,22 dengan nilai $VO_2\text{max}$ terendah 51,8, nilai $VO_2\text{max}$ tertinggi 54,8 dan standar deviasi 1,13.

2. Analisis Statistik

a. Uji Normalitas

Tabel 3. Hasil uji normalitas

Selisih $VO_2\text{max}$	Statistik	df	Significance
Kelompok 1	0,600	7	<0,001
Kelompok II	0,453	7	<0,001

Sumber: Data primer, 2025

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan Shapiro-Wilk karena jumlah subjek kurang dari 50 orang. Hasil uji normalitas berdasarkan tabel 3 menunjukkan nilai $p < 0,05$ sehingga data dinyatakan berdistribusi tidak normal dan analisis data menggunakan uji non- parametrik yang tidak mensyaratkan uji homogenitas.

b. Uji Hipotesis

1) Uji Beda *Pre-Test* Dan *Post-Test* Kelompok 1

Tabel 4. Hasil uji wilcoxon sebelum dan sesudah perlakuan kelompok I

Uji statistik	p	Keterangan
<i>Pre-test</i> dan <i>post-test</i> kelompok I	0,014	Ada pengaruh

Sumber: Data primer, 2025

Uji beda *pre-test* kelompok I pada penelitian ini menggunakan Wilcoxon karena data berdistribusi tidak normal. Berdasarkan hasil uji Wilcoxon, didapatkan nilai $p = 0,014$ ($p < 0,05$) yang berarti terdapat peningkatan $VO_2\text{max}$ setelah diberikan latihan HIIT.

2) Uji Beda *Pre-Test* Dan *Post-Test* Kelompok 2

Tabel 5. Hasil uji wilcoxon sebelum dan sesudah perlakuan kelompok II

Uji statistik	p	Keterangan
<i>Pre-test</i> dan <i>post-test</i> kelompok II	0,011	Ada pengaruh

Sumber: Data primer, 2025

Uji beda *pre-test* kelompok II pada penelitian ini menggunakan Wilcoxon karena data berdistribusi tidak normal. Berdasarkan hasil uji Wilcoxon, didapatkan nilai $p = 0,011$ ($p < 0,05$) yang berarti terdapat peningkatan $VO_2\text{max}$ setelah diberikan latihan SIT.

3) Uji Beda *Post Test* Kelompok 1 dan 2

Tabel. 6 Hasil uji Mann Whitney sesudah perlakuan kelompok I dan II

Uji statistik	p	Keterangan
<i>Post-test</i> kelompok I dan II	0,71	Tidak ada perbedaan signifikan

Sumber: Data primer, 2025

Uji beda *post-test* antara kelompok I dan II menggunakan Mann Whitney. Berdasarkan hasil uji Mann-Whitney, didapatkan nilai $p = 0,71$ ($p > 0,05$) yang berarti tidak ada perbedaan yang

signifikan antara kelompok 1 dan kelompok 2.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis, pembahasan mencakup:

1. Kelompok HIIT

Pada kelompok yang diberikan latihan *High Intensity Interval Training (HIIT)* didapatkan hasil bahwa HIIT efektif dalam meningkatkan $VO_2\text{max}$. Hal ini dibuktikan dengan adanya peningkatan *mean* $VO_2\text{max}$ *pre-test* dan *post-test* kelompok I sebesar 8,73 mL/kg/menit yaitu dari $43,92 \pm 1,41$ mL/kg/menit menjadi $52,65 \pm 1,46$ mL/kg/menit dengan persentase peningkatan sebesar $\pm 19,9\%$ dan $p = 0,014$ ($p < 0,05$).

Secara fisiologis, peningkatan $VO_2\text{max}$ setelah HIIT berkaitan dengan terjadinya adaptasi sentral pada sistem kardiovaskular. Adaptasi sentral meliputi peningkatan *heart rate (HR)*, *cardiac output (CO)*, *stroke volume (SV)*, volume sel darah merah dan hemoglobin. Respon tersebut berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan jantung dalam memompa darah serta meningkatkan distribusi oksigen ke jaringan, yang berperan penting dalam peningkatan $VO_2\text{max}$ (Atakan et al., 2021; Inglis et al., 2025; Yang et al., 2025).

Selain adaptasi sentral, HIIT juga menimbulkan adaptasi perifer pada otot rangka akibat tingginya stres metabolik selama fase kerja latihan. Adaptasi perifer meliputi peningkatan kapasitas oksidatif otot, adaptasi mitokondria, kepadatan kapiler serta peningkatan perbedaan oksigen pada arteri dan vena. Adaptasi tersebut meningkatkan kemampuan otot dalam memanfaatkan oksigen selama aktivitas fisik dan dapat meningkatkan $VO_2\text{max}$ (Inglis et al., 2025; Mukai et al., 2023).

2. Kelompok SIT

Pada kelompok yang diberikan latihan *Sprint Interval Training (SIT)* didapatkan hasil bahwa SIT efektif dalam meningkatkan $VO_2\text{max}$. Hal ini dibuktikan dengan adanya peningkatan *mean* $VO_2\text{max}$ *pre-test* dan *post-test* kelompok II sebesar 8,71 mL/kg/menit, dari $43,51 \pm 1,09$ mL/kg/menit menjadi $52,22 \pm 1,13$ mL/kg/menit dengan persentase peningkatan sebesar $\pm 20,0\%$ dan nilai $p = 0,011$ ($p < 0,05$).

Secara fisiologis, peningkatan $VO_2\text{max}$ setelah SIT berkaitan dengan adaptasi sentral pada sistem kardiovaskular. Intensitas supramaksimal pada SIT meningkatkan kebutuhan oksigen secara cepat sehingga memicu respon berupa peningkatan HR, SV dan CO. Respon tersebut berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan jantung dalam memompa darah serta meningkatkan distribusi oksigen ke jaringan, yang berperan penting dalam peningkatan $VO_2\text{max}$ (Atakan et al., 2021; Inglis et al., 2025; Yang et al., 2025).

Selain adaptasi sentral, SIT juga menimbulkan adaptasi perifer pada otot rangka akibat tingginya stres metabolik yang terjadi selama fase kerja intensitas supramaksimal. Adaptasi tersebut meliputi peningkatan kapasitas oksidatif otot, adaptasi mitokondria dan kepadatan kapiler. Peningkatan-peningkatan tersebut berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan otot dalam menggunakan oksigen secara lebih efisien dan meningkatkan $VO_2\text{max}$ (Atakan et al., 2021; Inglis et al., 2025; Mukai et al., 2023).

3. Perbandingan HIIT dan SIT

Berdasarkan hasil uji beda menggunakan Mann-Whitney diperoleh nilai $p = 0,71$ ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara HIIT dan SIT

terhadap peningkatan $VO_2\text{max}$. Selain itu selisih peningkatan *mean* $VO_2\text{max}$ antara kelompok HIIT sebesar 8,73 mL/kg/menit dan SIT sebesar 8,71 mL/kg/menit hanya sebesar 0,02 mL/kg/menit, yang menunjukkan perbedaan peningkatan yang relatif kecil. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua jenis latihan sama-sama efektif dalam meningkatkan $VO_2\text{max}$ tanpa perbedaan yang signifikan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh (de Oliveira-Nunes et al., 2021) yang menganalisis 19 studi eksperimental dan melaporkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara HIIT dan SIT dalam meningkatkan $VO_2\text{max}$. Kesamaan hasil tersebut dapat dijelaskan oleh karakteristik kedua jenis latihan yang sama-sama dilakukan secara interval dengan durasi dan jeda istirahat yang relatif sebanding, sehingga menghasilkan stimulus latihan total yang serupa (de Oliveira-Nunes et al., 2021; Hov et al., 2023; Mukai et al., 2023).

Secara fisiologis, HIIT dan SIT menimbulkan stres metabolik yang tinggi selama latihan sehingga meningkatkan kebutuhan oksigen dan memicu respon kardiovaskular akut berupa peningkatan HR, SV dan CO. Stimulus latihan yang diberikan secara berulang berkontribusi terhadap terjadinya adaptasi sentral pada sistem kardiovaskular serta adaptasi perifer pada otot rangka. Ketika stimulus latihan yang diberikan relatif sebanding antara HIIT dan SIT, respon fisiologis dan adaptasi yang dihasilkan juga cenderung serupa, sehingga peningkatan $VO_2\text{max}$ yang terjadi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan (de Oliveira-Nunes et al., 2021; Inglis et al., 2025; Mukai et al., 2023; Yang et al., 2025).

Pada penelitian ini HIIT terdiri dari empat gerakan yang masing-masing dilakukan selama satu menit dengan durasi kerja 2 x 20 detik, waktu pemulihan 10 detik dan jeda antar set satu menit. Dosis HIIT adalah 4x4 set dengan total durasi latihan ± 30 menit. Sementara itu, SIT memiliki durasi kerja 10 detik dan waktu pemulihan 30 detik, yang dilakukan sebanyak 6x4 set dengan jeda satu menit antar set, sehingga total durasi latihan SIT ± 30 menit. Baik HIIT maupun SIT, diberikan sebanyak enam sesi dengan frekuensi tiga kali per minggu selama dua minggu. Volume latihan yang relatif sebanding antara kedua kelompok ini dapat menjelaskan mengapa tidak terdapat perbedaan nilai $VO_2\text{max}$ yang signifikan setelah pemberian latihan HIIT dan SIT.

Namun, penelitian ini dilaksanakan bersamaan dengan program latihan rutin semua subjek. Latihan rutin yang didapat pada kedua kelompok memiliki frekuensi, intensitas dan durasi yang sama sehingga variabel latihan rutin diasumsikan terkontrol secara tidak langsung. Namun karena pada penelitian ini tidak terdapat kelompok kontrol tanpa intervensi tambahan yaitu HIIT dan SIT, maka tidak dapat dipastikan bahwa peningkatan $VO_2\text{max}$ yang terjadi murni berasal dari intervensi yang diberikan, melainkan dipengaruhi oleh kombinasi program latihan rutin dan intervensi. Dengan demikian, diperlukan studi lebih lanjut untuk mengevaluasi efektivitas HIIT dan SIT secara independen.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan meliputi: (1) durasi latihan relatif singkat, sehingga adaptasi fisiologis, khususnya peningkatan $VO_2\text{max}$, belum mencapai hasil yang optimal, (2) jumlah subjek relatif sedikit, sehingga membatasi generalisasi hasil penelitian, (3) adanya variabel yang tidak dapat dikontrol peneliti, yaitu aktivitas fisik subjek di luar latihan HIIT dan SIT dan (4) tidak ada kelompok kontrol tanpa intervensi tambahan, sehingga efektivitas HIIT dan SIT belum dapat dipastikan.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa *High Intensity Interval Training* (HIIT) dan *Sprint Interval Training* (SIT) sama-sama efektif dalam meningkatkan VO_{2max} pada atlet sepak bola. Peningkatan VO_{2max} terjadi pada kelompok HIIT ($p=0,14$) dan kelompok SIT ($p=0,11$), namun tidak ada perbedaan yang signifikan antara kedua metode latihan tersebut ($p=0,71$).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan pada penelitian selanjutnya untuk: (1) menggunakan durasi latihan yang lebih panjang untuk memperoleh adaptasi fisiologis yang lebih optimal, (2) melibatkan jumlah subjek yang lebih besar agar hasil penelitian dapat digeneralisasi dengan lebih baik, (3) mengontrol aktivitas fisik subjek di luar latihan HIIT dan SIT, serta (4) menyertakan kelompok kontrol tanpa intervensi tambahan untuk mengevaluasi efektivitas HIIT dan SIT secara lebih independen.

DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong, N., S Welsman, J. (2020). The Development of Aerobic and Anaerobic Fitness with Reference to Youth Athletes. In *Journal of Science in Sport and Exercise* (Vol. 2, Number 4, pp. 275–286). Springer. <https://doi.org/10.1007/s42978-020-00070-5>
- Atakan, M. M., Li, Y., Koşar, Ş. N., Turnagöl, H. H., & Yan, X. (2021). Evidence-based effects of high-intensity interval training on exercise capacity and health: A review with historical perspective. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 18, Number 13). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph18137201>
- Bahtra, R., Asmawi, M., Widiastuti, S Dlis, F. (2020). Improved VO_{2max} : The effectiveness of basic soccer training at a young age. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(3), 97–102. <https://doi.org/10.13189/saj.2020.080304>
- Bartram, S. (2015). *Burn fat faster with 60+ high-impact exercises Step-by-step, color photos teach each exercise visually 100 high-energy routines, from 4 minutes to just under 1 hour High-Intensity Interval Training*. Penguin Random House LLC.
- Boullousa, D., Dragutinovic, B., Feuerbacher, J. F., Benítez-Flores, S., Coyle, E. F., S Schumann, M. (2022). Effects of short sprint interval training on aerobic and anaerobic indices: A systematic review and meta-analysis. In *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* (Vol. 32, Number 5, pp. 810–820). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/sms.14133>
- Coates, A. M., Joyner, M. J., Little, J. P., Jones, A. M., S Gibala, M. J. (2023). A Perspective on High-Intensity Interval Training for Performance and Health. *Sports Medicine*, 53, 85–96. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01938-6>
- de Oliveira-Nunes, S. G., Castro, A., Sardeli, A. V., Cavaglieri, C. R., S Chacon-Mikahil, M. P. T. (2021). HIIT vs. SIT: What is the better to improve VO_2 max? a systematic review and meta-analysis. In J. Marino S P. R. Olivares (Eds.), *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 18, Number 24). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph182413120>
- Inglis, E. C., Rasica, L., Iannetta, D., Mackie, M. Z., Maturana, F. M., Keir, D. A., MacInnis, M. J., S Murias, J. M. (2025). Changes in VO_{2max} after 6 wk of Intensity Domain-Specific Training: Role of Central and Peripheral Adaptations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 57(8), 1669–1680. <https://doi.org/10.1249/MSS.00000000000003697>

- Koral, J., Lloria Varella, J., Lazaro Romero, F., S Foschia, C. (2021). Effects of Three Preseason Training Programs on Speed, Change-of-Direction, and Endurance in Recreationally Trained Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.719580>
- Li, X., S Xue, K. (2024). Optimizing Short Sprint Interval Training for Young Soccer Players: Unveiling Optimal Rest Distributions to Maximize Physiological Adaptations. *Journal of Sports Science and Medicine*, 23(2), 475–486. <https://doi.org/10.52082/jssm.2024.475>
- Luh, N., Kusumaningtyas, M., S Basuki Jurusan Fisioterapi Politeknik Kesehatan Kemenkes Surakarta, N. (2024). Pengaruh High Intensity Functional Training Terhadap VO₂max Pada Mahasiswa Fisioterapi Inaktivitas. *Jurnal Nasional Fisioterapi*, 2, 9. <https://jurnafisio.com>
- Ma, X., Cao, Zhenbo, Zhu, Z., Chen, X., Wen, D., S Cao, Ziwei. (2023). VO₂max (VO₂peak) in elite athletes under high-intensity interval training: A meta-analysis. In *Heliyon* (Vol. 9, Number 6). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16663>
- Mukai, K., Ohmura, H., Takahashi, Y., Ebisuda, Y., Yoneda, K., S Miyata, H. (2023). Physiological and skeletal muscle responses to high-intensity interval exercise in Thoroughbred horses. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1241266>
- Parwata, Y. (2022). Pengaruh Latihan Interval Intensitas Tinggi Pada Kapasitas Aerobik Maksimal : Studi Meta- Analisis. *Jendela Olahraga*, 7(1), 64–75. <https://doi.org/10.26877/jo.v7i1.8542>
- Yang, Q., Wang, J., S Guan, D. (2025). Comparison of different interval training methods on athletes' oxygen uptake: a systematic review with pairwise and network meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01191-6>