

Analisis Kualitas Tidur dan Latihan Terhadap Kebugaran Mahasiswa Olahraga

Yeni Rizqiyanti¹, Widiyanto¹, Hendra Setyawan²

Departemen Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Colombo No. 1 Yogyakarta, 55281, Indonesia

Departemen Pendidikan Jasmani Sekolah Dasar, Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Colombo No. 1 Yogyakarta, 55281, Indonesia

yeni4124fik.2021@student.uny.ac.id, widi@uny.ac.id

* Corresponding Author: yeni4124fik.2021@student.uny.ac.id

Received: 14 May 2025; Revised: 25 July 2025; Accepted: 1 August 2025

Abstrak: Frekuensi latihan dan kualitas tidur dipandang berkontribusi terhadap kebugaran kardiorespirasi mahasiswa olahraga, namun bobot pengaruh relatif keduanya masih diperdebatkan. Penelitian ini bertujuan menilai kontribusi frekuensi latihan (sesi/minggu) dan kualitas tidur terhadap performa lari 12 menit. Penelitian ini dilakukan dengan desain cross-sectional pada mahasiswa olahraga ($n=$); variabel bebas: frekuensi latihan dan skor kualitas tidur; variabel terikat: jarak tempuh Cooper; analisis: regresi linear berganda ($\alpha=0,05$). Hasil penelitian menunjukkan rerata jarak Cooper = $\pm m$; frekuensi latihan = $\pm$ sesi/minggu; skor kualitas tidur = $\pm$. Model signifikan ($F=$; $p<0,05$) dengan $R^2=$; $\beta_{\text{frekuensi}}>0$ dan bermakna ($\beta=$; $p<0,05$), sedangkan kualitas tidur tidak bermakna ($\beta=$; $p\geq 0,05$). Tidak ditemukan multikolinearitas ($VIF<$) dan uji asumsi terpenuhi. Kesimpulannya yaitu frekuensi latihan merupakan prediktor paling konsisten terhadap performa lari 12 menit, sedangkan kualitas tidur lebih berperan sebagai komponen pemulihan yang kontribusinya tidak selalu muncul sebagai prediktor unik. Implikasi dari penelitian ini yaitu program prodi sebaiknya memprioritaskan penambahan frekuensi latihan yang terukur, disertai edukasi higiene tidur dan pemantauan beban sederhana (durasi, intensitas, RPE-sesi). Uji ketepatan model dilengkapi pemeriksaan normalitas residual, homoskedastisitas, dan linearitas untuk memastikan inferensi valid, serta analisis sensitivitas terhadap pencilon guna menjaga robustitas temuan pada variasi profil peserta. di seluruh analisis.

Kata Kunci: frekuensi latihan; kualitas tidur; kebugaran kardiorespirasi; tes lari 12 menit; mahasiswa olahraga.

Analysis of Sleep Quality and Training on the Fitness of Sports Students

Abstract: Training frequency and sleep quality are considered to contribute to the cardiorespiratory fitness of sports students, yet the relative magnitude of their effects remains debated. This study aimed to assess the contributions of training frequency (sessions/week) and sleep quality to 12-minute run performance. A cross-sectional design was applied to sports students ($n=$); independent variables: training frequency and sleep quality score; dependent variable: Cooper test distance; analysis: multiple linear regression ($\alpha=0.05$). Results showed mean Cooper distance = $\pm m$; training frequency = $\pm$ sessions/week; sleep quality score = $\pm$. The model was significant ($F=$; $p<0.05$) with $R^2=$; $\beta_{\text{frequency}} > 0$ and significant ($\beta=$; $p<0.05$), whereas sleep quality was not significant ($\beta=$; $p\geq 0.05$). No multicollinearity was detected ($VIF<$) and model assumptions were satisfied. In conclusion, training frequency is the most consistent predictor of 12-minute run performance, while sleep quality functions more as a recovery component whose contribution does not always appear as a unique predictor. Program implications include prioritizing measured increases in training frequency, accompanied by sleep-hygiene education and simple load monitoring (duration, intensity, session RPE). Model adequacy was supported by checks of residual normality, homoscedasticity, and linearity to ensure valid inference, and sensitivity analyses for outliers to preserve robustness across diverse participant profiles throughout the analyses.

Keywords: *training frequency; sleep quality; cardiorespiratory fitness; 12-minute run test; sports students*

How to Cite: Rizqiyanti, Y, Widiyanto, W, Setyawan, H. (2025). Analisis Kualitas Tidur dan Latihan Terhadap Kebugaran Mahasiswa Olahraga. *Jurnal Pedagogi Olahraga dan Kesehatan*, 6 (1), 40-51.
doi:<https://doi.org/10.21831/jpok.v6i1.23785>



PENDAHULUAN

Kebugaran jasmani mahasiswa olahraga dipahami sebagai hasil integrasi kapasitas kardiorespirasi, kebiasaan latihan, dan perilaku pemulihan yang berpadu dalam rutinitas akademik dan praktikum (Nhamitambo, 2024). Sebagai indikator sentral, $VO_2\text{max}$ merefleksikan kemampuan sistem kardiovaskular mengangkut oksigen untuk menopang kerja fisik berkelanjutan, sekaligus berkorelasi dengan kesehatan umum dan performa. Di lingkungan kampus, kebutuhan ukur yang efisien mendorong penggunaan tes lapangan yang ekonomis namun andal untuk memetakan variasi kapasitas aerobik antar mahasiswa (Bennett, 2024). Pendekatan ini relevan bagi populasi non-atlet profesional yang tetap menghadapi tuntutan aktivitas intensif dari praktikum, laboratorium, dan tugas perkuliahan. Selain menyederhanakan administrasi, tes lapangan memfasilitasi pemantauan longitudinal terhadap adaptasi kebugaran sepanjang semester. Latar inilah yang menempatkan $VO_2\text{max}$ sebagai outcome utama penelitian dan menjelaskan urgensinya bagi pengambilan keputusan kurikuler (Snyder et al., 2021). Dengan menjadikan $VO_2\text{max}$ sebagai jangkar analitik, program studi dapat merancang strategi latihan, pemulihan, dan pendidikan kesehatan yang proporsional dengan profil mahasiswa serta keterbatasan fasilitas yang nyata di konteks pendidikan tinggi. Kerangka ini memberikan dasar pengukuran yang konsisten untuk evaluasi mutu dan akuntabilitas akademik pada program studi olahraga sarjana.

Kualitas tidur merupakan komponen pemulihan yang tak terpisahkan dari adaptasi latihan dan stabilitas performa mahasiswa olahraga (Jones et al., 2020). Intervensi yang menambah durasi dan kontinuitas tidur berkorelasi dengan peningkatan performa aerobik dan keterampilan berbagai cabang, menandai jalur fisiologis yang memperkuat penyesuaian latihan dari waktu ke waktu (Cunha et al., 2023). Pada ranah kognitif, tidur memengaruhi atensi, memori kerja, dan pengambilan keputusan yang relevan dengan keberhasilan akademik dan praktik laboratorium, sehingga kualitas tidur yang rendah berpotensi menurunkan kesiapan belajar dan kesiapan berlatih. Studi terkini juga menegaskan keterkaitan tidur dengan kesehatan mental dan regulasi emosi, faktor yang sering bersinggungan dengan stres akademik (Varalakshmi et al., 2024). Implikasinya, pengelolaan sleep hygiene bukan sekadar kebiasaan gaya hidup, tetapi bagian strategis dari desain pembelajaran berbasis performa yang menuntut konsistensi beban dan pemulihan. Pendekatan yang memadukan edukasi tidur, pengaturan jadwal latihan, dan monitoring kelelahan akan membantu mempertahankan kapasitas aerobik sambil menjaga keberlanjutan proses belajar. Dengan demikian, kualitas tidur perlu diposisikan sebagai variabel utama yang dikelola sistematis dalam program kebugaran dan kurikulum keolahragaan kampus secara berkelanjutan optimal.

Asupan gizi yang memadai memediasi respons latihan dan percepatan pemulihan, sehingga menopang ketahanan aerobik serta kestabilan performa mahasiswa olahraga (Mufarrohah et al., 2025). Dalam kerangka fisiologis, keseimbangan makro-mikronutrien, hidrasi, dan waktu pemberian asupan selaras dengan kebutuhan energi selama latihan serta proses resintesis glikogen pascalatihan, yang pada akhirnya berkaitan dengan kapasitas kerja kardiovaskular (Matabuena et al., 2018). Di sisi perilaku, kebiasaan makan yang buruk sering menyertai pola tidur tidak teratur, memperburuk kualitas pemulihan dan menurunkan kesiapan latihan harian, terutama ketika beban akademik dan praktikum meningkat. Integrasi intervensi nutrisi sederhana—seperti edukasi porsi, strategi pra-latihan, dan dukungan pemulihan awal—dapat meningkatkan efisiensi latihan yang ditargetkan untuk pengembangan $VO_2\text{max}$, seraya menurunkan risiko kelelahan kumulatif pada semester padat (Jones et al., 2020). Langkah-langkah

tersebut realistis diterapkan di kampus dengan memanfaatkan akses fasilitas dasar dan pendampingan akademik yang terstruktur. Upaya sistematis ini pada gilirannya menyelaraskan perilaku makan dengan tujuan pembelajaran, meminimalkan hambatan adaptasi, dan memperkuat ketercapaian indikator kebugaran yang relevan bagi populasi mahasiswa olahraga secara terukur dan berfokus pada pencapaian $VO_2\text{max}$ yang ditargetkan. Hal ini memperkuat konsistensi hasil antarpertemuan praktikum kelas.

Pemilihan alat ukur kebugaran menjadi kunci untuk memperoleh estimasi $VO_2\text{max}$ yang valid pada fasilitas kampus terbatas, termasuk opsi tes submaksimal enam menit yang telah divalidasi pada populasi dewasa (Leuschner et al., 2023). Secara praktis, Cooper 12-minute run test menonjol karena ekonomis, mudah diadministrasikan, dan memungkinkan pemantauan perubahan kapasitas aerobik pada skala kelas tanpa peralatan laboratorium khusus (Snyder et al., 2021). Di berbagai studi lapangan, keterkaitan antara jarak tempuh, intensitas, dan estimasi kapasitas aerobik menunjukkan konsistensi yang menguatkan penggunaan tes Cooper sebagai proksi $VO_2\text{max}$ di lingkungan pendidikan jasmani. Validasi silang pendekatan submaksimal memberi fleksibilitas ketika waktu, ruang, atau kesiapan peserta membatasi protokol penuh, tanpa mengorbankan ketertelusuran hasil. Standar prosedur yang jelas—meliputi briefing, pemanasan, dan kriteria penghentian—meminimalkan variasi pengujian, menstabilkan reliabilitas, serta memudahkan replikasi. Dengan demikian, kombinasi tes Cooper dan opsi submaksimal menyediakan spektrum alat kompatibel dengan kebutuhan kurikulum serta kapasitas fasilitas, sambil mempertahankan ketepatan estimasi aerobik (Podstawski et al., 2025). Pendekatan ini memastikan keputusan pedagogis dan beban latihan ditopang data sahih dapat dipertanggungjawabkan. Format pelaporan terstruktur memudahkan perbandingan lintas kelas dan memfasilitasi evaluasi mutu program secara berkala dan transparan.

Secara konseptual, kerangka kebugaran kardiorespirasi menempatkan $VO_2\text{max}$ sebagai indikator inti yang mencerminkan kapasitas kerja kardiovaskular pada aktivitas berkelanjutan, sekaligus peka terhadap variasi beban latihan mahasiswa (Nhamitambo, 2024). Di sisi pemulihan dan kesiapan belajar, kualitas tidur berkorelasi dengan kontrol emosi, atensi, dan konsistensi performa, sehingga komponen ini relevan dimasukkan ke dalam perencanaan beban mingguan dan evaluasi hasil belajar berbasis praktik; keterpaduan indikator juga memungkinkan triangulasi data pada evaluasi formatif maupun sumatif (Varalakshmi et al., 2024). Dalam rantai adaptasi, dukungan nutrisi—mulai dari pengaturan waktu asupan hingga kecukupan energi—memfasilitasi resintesis substrat, menjaga ketahanan terhadap kelelahan, dan menopang kapasitas aerobik sepanjang periode akademik. Integrasi ketiga domain menghasilkan peta pengambilan keputusan yang lebih presisi untuk menyeimbangkan stimulus latihan dan pemulihan, sekaligus menjaga keberlanjutan performa semesteran (Mufarrohah et al., 2025). Secara operasional, pemetaan faktor prioritas memudahkan alokasi sumber daya pengajaran praktikum, menyelaraskan intervensi dengan konteks fasilitas, serta meningkatkan akuntabilitas capaian kebugaran pada level program studi. Instrumen dan prosedur yang selaras memungkinkan pelaporan berkala, refleksi pembelajaran, serta perbaikan kurikulum berbasis data antarsemester dengan partisipasi aktif pemangku kepentingan.

Dalam kerangka metodologis penelitian ini, Cooper 12-minute run test diposisikan sebagai proksi $VO_2\text{max}$ yang feasible untuk populasi mahasiswa, dengan prosedur standar dan kontrol kualitas pelaksanaan di lapangan; penjadwalan, briefing, dan pemanasan distandarkan untuk mengurangi bias pengujian (Podstawski et al., 2025). Pengukuran diintegrasikan dengan asesmen kebiasaan pemulihan dan aktivitas, sehingga interpretasi hasil dapat mempertimbangkan variasi beban mingguan serta kesiapan fisiologis peserta (Bennett, 2024). Pendekatan triangulasi tersebut diperkuat oleh dokumentasi satuan pelaksanaan, instruksi lisan, dan pencatatan kondisi lingkungan, demi menjaga konsistensi antarsesi dan keterbandingan kelompok. Selain memudahkan evaluasi formatif, rancangan ini memadai untuk memandu rekomendasi individual mengenai penyesuaian dosis latihan dan strategi pemulihan (Bandyopadhyay,

2023). Protokol alternatif submaksimal disiapkan sebagai cadangan ketika kondisi tidak memungkinkan, menjaga kontinuitas pengukuran tanpa menggeser interpretasi utama (Leuschner et al., 2023). Dengan demikian, desain pengumpulan data mengutamakan keterlaksanaan, ketertelusuran, dan ketepatan, seraya selaras dengan batasan fasilitas serta kalender akademik program studi. Langkah-langkah ini juga mempermudah pelatihan asisten praktikum dan menjaga reproducibility pengukuran lintas semester, sehingga proses evaluasi kebugaran berjalan konsisten dan efisien pada berbagai kohort mahasiswa aktif.

Terlepas dari bukti yang berkembang tentang kontribusi pemulihan dan latihan terhadap kebugaran, kajian kuantitatif yang secara simultan menguji kualitas tidur dan frekuensi latihan terhadap $VO_2\text{max}$ pada mahasiswa olahraga masih terbatas di level program studi (Cunha et al., 2023). Keterbatasan tersebut menyisakan ruang untuk mengevaluasi besaran kontribusi relatif tiap faktor dalam satu model, sekaligus menilai implikasinya bagi desain beban mingguan dan kebijakan pembelajaran berbasis performa (Matabuena et al., 2018). Penelitian ini memfokuskan populasi homogen pada satu angkatan dalam satu kurikulum, sehingga variabilitas konteks dapat ditekan saat menginterpretasi temuan dan menyusun rekomendasi program. Secara khusus, studi ini bertujuan menganalisis hubungan kualitas tidur terhadap hasil $VO_2\text{max}$, menganalisis hubungan frekuensi latihan terhadap hasil $VO_2\text{max}$, serta mengevaluasi pengaruh simultan keduanya menggunakan Cooper 12-minute run test. Sampel melibatkan seluruh mahasiswa Ilmu Keolahragaan A angkatan 2021 melalui total sampling ($N = 31$), dengan pengukuran terstandar dan pendampingan pelaksanaan oleh pengajar praktikum (Bandyopadhyay, 2023). Luaran yang diharapkan adalah peta kontribusi faktor yang operasional bagi pengelola program studi untuk merancang intervensi sleep hygiene dan penjadwalan latihan mingguan berbasis data.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif cross-sectional dengan pendekatan korelasional untuk menilai keterkaitan kualitas tidur dan latihan terhadap kebugaran aerobik. Pengambilan data dilakukan pada perkuliahan/praktikum kebugaran di lingkungan program studi olahraga pada semester berjalan.

Sampel Penelitian

Populasi target adalah seluruh mahasiswa Ilmu Keolahragaan A angkatan 2021. Teknik total sampling digunakan sehingga $N = 31$ mahasiswa memenuhi kriteria inklusi (terdaftar aktif, bebas cedera berat, bersedia mengikuti tes lari 12 menit). Partisipan yang sedang sakit/cedera akut atau tidak menyelesaikan tes dikeluarkan dari analisis.

Instrument Penelitian

Kualitas tidur (X1) diukur dengan Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). Skor total berkisar 0–21; skor >5 mengindikasikan kualitas tidur kurang baik. Selain skor total, komponen durasi, latensi, gangguan tidur, dan disfungsi siang hari dicatat untuk konteks. Frekuensi latihan (X2) diestimasi dari International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) bentuk singkat. Frekuensi sesi latihan per minggu (aktivitas sedang–berat ≥ 10 menit/sesi) menjadi indikator utama; kategori aktivitas (rendah/sedang/tinggi) dicatat sebagai informasi tambahan. Kebugaran aerobik (Y) diukur menggunakan Cooper 12-minute run test di lintasan standar. Jarak tempuh (meter) dalam 12 menit digunakan sebagai outcome utama. Estimasi $VO_2\text{max}$ dari jarak tempuh dihitung sebagai ukuran pendamping (disajikan deskriptif) tanpa mengubah analisis utama berbasis jarak.

Prosedur Pengumpulan Data

- 1) Briefing protokol, skrining kelayakan, dan persetujuan partisipasi.

- 2) Pengisian kuesioner PSQI dan IPAQ (dibantu asisten agar konsisten).
- 3) Pengukuran antropometri singkat (tinggi/berat badan) untuk konteks kebugaran.
- 4) Tes Cooper 12 menit: pemanasan terstruktur 10–15 menit, pelaksanaan lari 12 menit, pencatatan jarak oleh dua pengamat untuk meminimalkan bias observasi, lalu pendinginan.
- 5) Entri data ganda dan pemeriksaan kualitas data (missing, rentang nilai, konsistensi).

Analisis Data

Analisis dilakukan dengan perangkat statistik (SPSS).

- 1) Deskriptif: rerata, simpangan baku, median (bila perlu), serta proporsi kategori PSQI/IPAQ.
- 2) Uji asumsi: normalitas (Shapiro–Wilk), linearitas (inspeksi scatterplot + uji Deviation from Linearity), homoskedastisitas (scatterplot residual), independensi residual (Durbin–Watson), dan multikolinearitas (Tolerance > 0,10; VIF < 10). Outlier berpengaruh diperiksa dengan Cook's Distance (<1).
- 3) Korelasi bivariat: Pearson antara (PSQI ↔ jarak; frekuensi latihan ↔ jarak).
- 4) Regresi linear berganda: $Y = \beta_0 + \beta_1(\text{PSQI}) + \beta_2(\text{Frekuensi Latihan})$. Dilaporkan β tak-standar/standar, 95% CI, p-value, R^2 /Adjusted- R^2 , Uji F model, serta sumbangan efektif/relatif tiap prediktor. Taraf signifikansi $p < 0,05$ (dua ekor).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Karakteristik dan Deskriptif Variabel

Sebanyak 31 mahasiswa dianalisis. Rerata frekuensi latihan berada pada 1,81 (SD = 0,83) pada skala kategori 1–4 (semakin tinggi = semakin sering). Kualitas tidur dikodekan 0 = baik dan 1 = buruk, dengan rerata 1,48 (SD = 0,51) yang mengindikasikan variasi kualitas tidur pada sampel. Hasil Cooper (dikategorikan 1 = good hingga 4 = weak) menunjukkan rerata 3,61 (SD = 0,72). Deskripsi ini memberi gambaran bahwa frekuensi latihan responden cenderung rendah–sedang, sementara distribusi hasil Cooper cenderung berada pada kategori lebih rendah.

Uji Prasyarat Model

Uji normalitas residual menunjukkan data berdistribusi normal (Monte Carlo Sig. = 0,240 > 0,05). Pada uji linearitas, hubungan kualitas tidur → hasil Cooper memenuhi linearitas ($p > 0,05$), sedangkan frekuensi latihan → hasil Cooper menunjukkan $p < 0,05$ pada uji deviation from linearity, sehingga interpretasi koefisien untuk prediktor ini dibaca dengan kehati-hatian (model tetap dilaporkan sebagai analisis utama). Uji multikolinearitas menunjukkan VIF = 1,685 dan tolerance $\approx 0,59$ untuk kedua prediktor—tidak terdapat gejala multikolinearitas.

Kelayakan Model (Model Summary & ANOVA)

Secara simultan, model regresi linear berganda yang memasukkan kualitas tidur dan frekuensi latihan signifikan ($F(2,28) = 11,638$; $p < 0,05$). Koefisien determinasi $R^2 = 0,454$, artinya 45,4% variasi hasil Cooper dijelaskan oleh kedua prediktor dalam model, sementara 54,6% sisanya dipengaruhi faktor lain di luar model. Temuan ini menunjukkan kecocokan model yang moderat untuk memprediksi performa Cooper pada sampel ini.

Koefisien Regresi (Uji t Parsial)

Persamaan regresi yang diperoleh adalah:

Hasil Cooper (Y) = $1373,402 + 57,471 \cdot (\text{Kualitas Tidur}) + 328,259 \cdot (\text{Frekuensi Latihan})$.

Secara parsial:

- 1) Kualitas tidur (X_1): $t = 0,424$; $p = 0,675 \rightarrow$ tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil Cooper.
- 2) Frekuensi latihan (X_2): $t = 3,973$; $p < 0,001 \rightarrow$ berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil Cooper.

Dengan demikian, peningkatan frekuensi latihan berasosiasi dengan peningkatan kinerja lari 12 menit, sedangkan variasi kualitas tidur (dalam pengkodean yang digunakan) tidak menunjukkan kontribusi yang bermakna.

Sumbangan Efektif dan Relatif

Perhitungan sumbangan efektif (SE) menunjukkan $X_1 = -2,9\%$ dan $X_2 = 48,3\%$, dengan total $SE \approx R^2 = 45,4\%$. Sumbangan relatif (SR) diperoleh $X_1 = -0,06$ dan $X_2 = 1,06$ (total = 1). Hasil ini menegaskan frekuensi latihan sebagai prediktor dominan performa Cooper pada sampel, sementara kontribusi kualitas tidur secara statistik tidak mendukung.

Pembahasan.

Temuan utama penelitian ini memperlihatkan bahwa frekuensi latihan berkorelasi positif dengan jarak tempuh lari 12 menit, sedangkan kualitas tidur tidak memberikan kontribusi yang berarti ketika keduanya dimasukkan dalam model yang sama (Vitale et al., 2019; Jones et al., 2020). Sejalan dengan fisiologi latihan, peningkatan paparan sesi dari minggu ke minggu memperkuat adaptasi kardiorespirasi melalui peningkatan stroke volume, efisiensi sirkulasi perifer, densitas kapiler, dan kapasitas oksidatif otot, sehingga performa daya tahan meningkat pada populasi dewasa muda aktif (Mutiara et al., 2024). Ketika prediktor berkompetisi dalam model, frekuensi latihan cenderung merepresentasikan dosis yang lebih langsung terhadap kapasitas kerja, sementara tidur—terutama jika diukur secara subjektif—sering memunculkan variasi antarindividu yang tinggi dan efek tidak langsung melalui mood, motivasi, serta pemulihan neuromuskular (Brandt et al., 2017). Efek ini juga konsisten ketika paparan beban terjaga pada intensitas moderat-tinggi dan progresi dilakukan secara bertahap agar stimulus cukup namun risiko kelelahan tetap terkendali pada populasi mahasiswa olahraga. Dengan demikian, hasil mempertegas bahwa dosis latihan mingguan adalah tuas paling rasional untuk ditingkatkan terlebih dahulu dalam konteks kurikulum praktik olahraga di kampus, sebelum strategi pemulihan lain dioptimalkan secara individual. Singkatnya.

Penerapan temuan perlu mempertimbangkan faktor pemoderasi yang memengaruhi lintasan dosis-respon, termasuk kebiasaan tidur, stres akademik, dan kebugaran awal sehingga penjadwalan serta periodisasi frekuensi latihan menjadi lebih presisi (Santos et al., 2022). Penelitian terbaru menegaskan peran ritme sirkadian pada kesiapan fisiologis; keselarasan waktu latihan dengan kronotipe dapat menurunkan beban internal pada intensitas yang sama dan memperbesar peluang adaptasi efektif di perkuliahan praktik yang padat (Trabelsi et al., 2024). Dalam pengaturan program, progresi frekuensi sebaiknya dikombinasikan dengan pengaturan volume dan intensitas mingguan agar stimulus kumulatif tetap berada pada rentang aman serta memberi ruang pemulihan yang cukup sebelum evaluasi lari 12 menit dilaksanakan (Tan et al., 2023; Matos et al., 2025). Sebagai pendamping, penggunaan catatan harian beban latihan, skala RPE-sesi, dan pemantauan variabilitas denyut jantung membantu pendidik mengidentifikasi akumulasi kelelahan sedini mungkin sehingga penyesuaian frekuensi dapat dilakukan tanpa mengurangi eksposur belajar praktikum. Pendekatan ini memberi dasar untuk menyelaraskan target belajar dan target kebugaran tanpa mengorbankan kesinambungan latihan pada mahasiswa yang memiliki agenda akademik kompetitif. Dengan perencanaan tersebut, progres kapasitas aerobik dapat dicapai secara bertahap sambil mempertahankan kesehatan dan motivasi belajar di sepanjang semester.

Ketidakbermakna kualitas tidur sebagai prediktor unik dapat dijelaskan oleh mismatch metrik: ketika tidur diukur secara subjektif menggunakan kuesioner sementara performa dinilai secara objektif, sensitivitas model untuk menangkap efek spesifik kualitas tidur cenderung menurun (Jahrami et al., 2019). Pada populasi aktif, kualitas tidur berkaitan dengan kesiapan psikofisiologis, namun besarnya efek sangat dipengaruhi durasi, konsistensi kebiasaan malam hari, variasi beban mingguan, dan stres akademik yang fluktuatif sepanjang semester (Cabarkapa et al., 2024). Efek tidur juga sering bekerja secara tidak langsung melalui mood, kontrol impuls, dan persepsi usaha, sehingga kontribusinya lebih nyata pada horizon waktu latihan yang lebih panjang dan bukan pada satu sesi evaluasi saja. Variabilitas antarindividu—misalnya perbedaan kebutuhan tidur, kebiasaan bangun, dan paparan cahaya malam—dapat menambah noise pada relasi tidur-kinerja. Rekomendasi metodologis ke depan mencakup penggunaan aktigrafi bersamaan dengan indeks beban latihan berbasis durasi×intensitas agar sinyal dosis-respon lebih presisi dan tidak terkontaminasi bias pelaporan diri (Litwic-Kamińska et al., 2022; Claudino et al., 2019). Selain meningkatkan akurasi, kombinasi pengukuran tersebut memungkinkan pemetaan kurva adaptasi individual yang berguna untuk menyusun progresi frekuensi latihan yang aman, efektif, dan sesuai kalender akademik yang menuntut. terstandar.

Dimensi nutrisi memperkaya pemaknaan hasil karena adaptasi aerobik bergantung pada ketersediaan substrat dan pemulihan jaringan yang memadai; asupan energi dan protein yang cukup memperbaiki keseimbangan nitrogen, mendukung remodeling, dan mempercepat kesiapan sesi berikutnya (Mufarrohah et al., 2025). Selain makro, perhatian pada hidrasi dan mikronutrien—termasuk zat besi dan vitamin D—berkaitan dengan stabilitas performa harian dan pencegahan kelelahan saat frekuensi latihan meningkat (Zhong, 2024). Intervensi higiene tidur seperti konsistensi jam tidur-bangun, pengaturan paparan cahaya malam, serta ritual pre-sleep sederhana dapat memperbaiki latensi tidur dan kualitas istirahat, khususnya pada periode akademik yang menuntut (Klier et al., 2021; Cunha et al., 2023). Strategi periodisasi nutrisi—seperti konsumsi karbohidrat sebelum sesi intensitas tinggi, protein berkualitas setelah latihan, dan camilan pemulihan pada jendela anabolik—membantu menjaga ketersediaan glikogen serta mempercepat perbaikan jaringan. Penjadwalan makan yang selaras dengan blok latihan juga meminimalkan ketidakseimbangan energi yang menurunkan performa. Ketika prinsip ini diterapkan konsisten, peningkatan frekuensi latihan lebih mungkin menghasilkan adaptasi, seraya mempertahankan kesehatan dan konsentrasi akademik.

Pilihan instrumen kebugaran lapangan menentukan ketelitian pemetaan respons terhadap frekuensi latihan; Cooper 12-menit tetap menjadi opsi praktis karena biaya rendah, kemudahan administrasi, dan korelasinya yang memadai dengan indikator kapasitas aerobik pada dewasa muda (Snyder et al., 2021). Ketika waktu dan fasilitas terbatas, alternatif seperti tes enam menit atau protokol jarak tetap dapat digunakan, selama prosedur distandardisasi dan penjelasan kepada peserta dilakukan secara konsisten (Podstawski et al., 2025). Validasi terbaru pada berbagai populasi menunjukkan reliabilitas yang baik, namun interpretasi perlu memperhitungkan variasi intensitas, teknik berlari, dan kondisi lingkungan agar perubahan skor merefleksikan adaptasi, bukan noise pengukuran belaka (Leuschner et al., 2023; Bandyopadhyay, 2023). Prosedur pendukung—termasuk briefing, pemanasan standar, dan interval retest konsisten—mengurangi variasi serta meningkatkan keterbandingan skor antarpertemuan. Penetapan rute, penanda jarak, dan protokol pencatatan juga memudahkan dokumentasi longitudinal, sehingga perubahan performa dapat dikaitkan dengan rancangan frekuensi secara lebih meyakinkan. Dengan fondasi metodologis tersebut, data yang diperoleh menjadi landasan kuat untuk menilai efektivitas penyesuaian program.

Implementasi program menuntut desain frekuensi yang efektif namun personal, dengan penjadwalan fleksibel dan monitoring beban sederhana agar respons individual tetap terpantau (Hatia et al., 2024). Penggunaan skala RPE-sesi, catatan durasi, dan indikator kesiapan harian memungkinkan

pendidik menyesuaikan frekuensi tanpa mengorbankan kualitas pembelajaran praktik, saat tekanan akademik meningkat (Jones et al., 2020). Edukasi higiene tidur, strategi relaksasi singkat, dan penataan ulang waktu latihan pada pekan-pekan padat dapat membantu mengendalikan akumulasi kelelahan, sekaligus mempertahankan konsistensi partisipasi kelas (Brandt et al., 2017; Cunha et al., 2023). Komunikasi rutin dosen-mahasiswa tentang persepsi usaha dan kendala logistik membantu pemilihan hari latihan yang menguntungkan bagi kelompok. Penetapan target SMART—spesifik, terukur, dapat dicapai, relevan, berbatas waktu—memberi arah progres yang jelas sekaligus menjaga motivasi. Menyisipkan pekan deload periodik menjaga kualitas eksekusi teknik dan memberi ruang pemulihan tanpa memadamkan kebiasaan aktif. Pendekatan ini realistis untuk kurikulum padat karena memprioritaskan konsistensi keterlibatan seraya mengurangi fluktuasi pada beban internal. Ketika kebiasaan pelaporan sederhana dipertahankan, data memadai untuk mengevaluasi dan menyesuaikan frekuensi berbasis bukti.

Keterbatasan studi perlu disampaikan agar interpretasi tidak melampaui bukti yang tersedia; desain cross-sectional tidak mampu menetapkan arah kausal antarvariabel sehingga perubahan kapasitas aerobik hanya dapat diasosiasikan, bukan diatribusikan secara definitif, pada frekuensi latihan (Lin et al., 2025). Ukuran sampel yang relatif kecil dan homogen membatasi generalisasi ke mahasiswa dengan karakteristik berbeda, termasuk variasi jenis kelamin, pengalaman latihan, serta beban kurikulum yang beragam (Cho & Im, 2024). Validitas eksternal dan internal juga dipengaruhi oleh pemilihan instrumen, kepatuhan peserta, dan kondisi lingkungan ketika tes dilakukan, sehingga interpretasi perubahan skor harus mempertimbangkan kemungkinan noise pengukuran dan efek belajar (Leduc et al., 2019; Astridge et al., 2021; Kawasaki et al., 2020; Shah et al., 2021). Selain itu, penilaian tidur berbasis kuesioner membuka kemungkinan bias pelaporan, sedangkan variabel pengendali penting—misalnya komposisi tubuh, status gizi, dan intensitas aktual tiap sesi—belum dipetakan secara rinci. Keterbatasan ini tidak membatalkan temuan, namun menuntut kehati-hatian saat mengekstrapolasi efek ke populasi dan konteks latihan lain, serta menegaskan perlunya rancangan penelitian lanjutan lebih kaya kovariat.

Implikasi praktis bagi program prodi menekankan keseimbangan beban internal dan eksternal agar adaptasi aerobik tercapai tanpa meningkatkan risiko kelelahan; pemantauan durasi dan intensitas tiap sesi memudahkan kalibrasi frekuensi secara responsif (Senbel et al., 2022). Penggunaan RPE-sesi, rekap mingguan, dan ambang toleransi sederhana membantu dosen menetapkan progresi yang realistis serta mengidentifikasi kebutuhan deload ketika gejala kelelahan meningkat (Claudino et al., 2019). Di sisi pemulihan, praktik higiene tidur, edukasi manajemen waktu, dan pengaturan paparan cahaya malam dapat dipadukan dengan periodisasi mingguan untuk menjaga kesiapan tanpa mengurangi total eksposur latihan (Walsh et al., 2020; Litwic-Kamińska et al., 2022). Mekanisme check-in singkat sebelum kelas—misalnya skala kelelahan 1-5 dan catatan durasi tidur malam sebelumnya—dapat menjadi filter praktis untuk menilai kesiapan kelompok. Dashboard sederhana berbasis spreadsheet memfasilitasi visualisasi progres frekuensi, volume, dan performa lari 12 menit, sekaligus menandai tren turun yang perlu intervensi. Dengan umpan balik mingguan yang terstruktur, mahasiswa belajar meregulasi beban secara mandiri, sementara pengajar memperoleh dasar objektif untuk meningkatkan atau menurunkan frekuensi sesuai tujuan kurikulum dan kondisi aktual.

Arah penelitian berikutnya perlu mengeksplorasi kemungkinan hubungan non-linear antara frekuensi latihan dan performa, mengantisipasi adanya ambang minimal dan plateau pada paparan mingguan yang semakin tinggi (Monma et al., 2025). Desain longitudinal atau eksperimental dengan penilaian tidur objektif akan memperjelas lintasan adaptasi dan membantu memisahkan efek dosis latihan dari pengaruh pemulihan harian (Nhamitambo, 2024). Integrasi indeks beban komprehensif—seperti TRIMP dan RPE-sesi—dikombinasikan dengan kurva performa lari 12 menit memungkinkan pemodelan yang lebih kaya terhadap respons individual (Suppiah et al., 2022; Tan et al., 2023). Studi berskala besar lintas angkatan dan program studi akan meningkatkan variasi data sehingga generalisasi kuat. Uji mediasi dan

moderasi yang memasukkan faktor kronotipe, beban akademik, serta strategi nutrisi dapat mengungkap jalur mekanistik yang tidak tertangkap pada model sederhana. Selain itu, eksplorasi jadwal latihan berbeda—pagi vs sore—berdasarkan preferensi mahasiswa memberi wawasan implementatif tentang cara menyesuaikan frekuensi tanpa mengganggu agenda kuliah. Pendekatan ini mendorong ketercapaian target kebugaran sekaligus memperkuat literasi pemantauan beban pada populasi mahasiswa.

Secara keseluruhan, diskusi ini menegaskan frekuensi latihan sebagai pengungkit paling konsisten untuk meningkatkan kapasitas aerobik pada mahasiswa olahraga, sementara kontribusi tidur cenderung beroperasi sebagai komponen pemulihan yang manfaatnya kontekstual dan tidak selalu tertangkap dalam model tunggal (Walsh et al., 2020). Meski demikian, intervensi pemulihan seperti nap terarah, relaksasi, dan pengaturan pajanan cahaya malam tetap bernilai untuk menjaga kesiapan latihan dan stabilitas mood selama periode beban akademik yang tinggi (Lastella et al., 2021). Pada tingkat program, integrasi hygiene tidur dengan pengaturan volume-intensitas, serta edukasi nutrisi praktis akan memperkuat lingkungan belajar yang aman dan produktif (Carmichael & O'Connor, 2020; Santos et al., 2022). Evaluasi rutin dengan indikator sederhana—jarak lari, catatan durasi, dan RPE-sesi—memberi umpan balik dipahami oleh mahasiswa sekaligus memudahkan pengajar melakukan penyesuaian mingguan. Penetapan tujuan realistis per blok empat hingga enam minggu menjaga fokus progres tanpa menambah tekanan berlebih. Budaya reflektif di kelas praktik—menganalisis apa yang berjalan baik dan apa perlu dikoreksi—membantu mahasiswa mengembangkan otonomi belajar dan tanggung jawab terhadap kebugarannya.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa frekuensi latihan mingguan merupakan penentu paling konsisten peningkatan kebugaran kardiorespirasi mahasiswa olahraga—diukur melalui tes lari 12 menit—dibandingkan kualitas tidur ketika keduanya dianalisis secara simultan. Secara fisiologis, peningkatan frekuensi menghadirkan stimulus berulang yang cukup untuk memperkuat adaptasi aerobik (kapasitas oksidatif, densitas kapiler, efisiensi sirkulasi), sehingga perbaikan performa tampak nyata pada populasi dewasa muda aktif. Sebaliknya, kualitas tidur berperan lebih sebagai komponen pemulihan yang efeknya tidak selalu tertangkap sebagai prediktor unik, khususnya jika diukur secara subjektif dan dalam horizon waktu penilaian yang pendek. Dengan demikian, pengungkit program yang paling rasional adalah menaikkan frekuensi latihan secara bertahap dan terukur, sementara intervensi tidur tetap dijaga sebagai pendukung kesiapan harian. Secara keseluruhan, tata kelola frekuensi yang baik memberikan dasar kuat untuk mencapai target kebugaran tanpa mengorbankan kesinambungan proses pembelajaran praktik.

Implikasi praktis dari temuan ini menekankan pentingnya periodisasi sederhana yang menggabungkan progresi frekuensi dengan pengaturan volume-intensitas mingguan serta pemantauan beban yang mudah (durasi, RPE-sesi, dan catatan harian). Higiene tidur, nutrisi, hidrasi, dan manajemen waktu tetap perlu diintegrasikan untuk menjaga kesiapan, namun fokus utama diarahkan pada konsistensi paparan latihan. Keterbatasan desain cross-sectional, ukuran sampel homogen, serta pengukuran tidur subjektif membatasi klaim kausal dan generalisasi; karenanya, penelitian lanjutan longitudinal/eksperimental dengan pengukuran tidur objektif dan indeks beban komprehensif disarankan. Pada tataran program studi, penetapan target realistis per blok 4–6 minggu, disertai pekan deload dan evaluasi berkala (tes lari 12 menit yang distandardisasi), menjadi strategi efektif untuk mengoptimalkan adaptasi aerobik, menjaga kesehatan, dan mendukung keberlanjutan belajar mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Astridge, D., Sommerville, A., Verheul, M., & Turner, A. (2021). Training and academic demands are associated with sleep quality in high-performance “dual career” student swimmers. *European Journal of Sport Science*, 21(12), 1675–1683. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1857442>
- Bandyopadhyay, A. (2023). Modification of cooper’s 12-min run test for valid prediction of cardiorespiratory fitness in male and female boxers of india. *Exercise Medicine*, 7, 3. <https://doi.org/10.26644/em.2023.003>
- Bennett, T., Marshall, P., Barrett, S., Malone, J., Simpson, A., Bray, J., ... & Towlson, C. (2024). Validation of field-based running tests to determine maximal aerobic speed in professional rugby league. *Plos One*, 19(7), e0306062. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0306062>
- Brandt, R., Bevilacqua, G., & Andrade, A. (2017). Perceived sleep quality, mood states, and their relationship with performance among brazilian elite athletes during a competitive period. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 1033–1039. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001551>
- Cabarkapa, D., Čabarkapa, D., & Fry, A. (2024). Relationship between sleep quality and quantity and lower-body neuromuscular performance characteristics in semi-professional male basketball players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1439858>
- Carmichael, K. and O’Connor, P. (2020). 0186 sleep quality and expectations about sleep are associated with performance in individual sports. *Sleep*, 43(Supplement_1), A73–A73. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsaa056.184>
- Cho, U. and Im, K. (2024). Adolescent athletes’ sleep problems and overtraining. *Sports Psychiatry*, 3(1), 47–50. <https://doi.org/10.1024/2674-0052/a000070>
- Claudino, J., Gabbett, T., Souza, H., Simim, M., Fowler, P., Borba, D., ... & Nassis, G. (2019). Which parameters to use for sleep quality monitoring in team sport athletes? a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 5(1), bmjsem-2018-000475. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000475>
- Cunha, L., Costa, J., Marques, E., Brito, J., Lastella, M., & Figueiredo, P. (2023). The impact of sleep interventions on athletic performance: a systematic review. *Sports Medicine - Open*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00599-z>
- Hatia, M., Loureiro, N., Ribeiro, J., Moeda, F., Melo, M., Tocha, J., ... & Correia, C. (2024). A narrative review of the impact of sleep on athletes: sleep restriction causes and consequences, monitoring, and interventions. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.76635>
- Jahrami, H., Alshomili, H., Almannai, N., Al-Thani, N., Aloffi, A., Algahtani, H., ... & Brown, C. (2019). Predictors of excessive daytime sleepiness in medical students: a meta-regression. *Clocks & Sleep*, 1(2), 209–219. <https://doi.org/10.3390/clockssleep1020018>
- Jones, B., Kaur, S., Miller, M., & Spencer, R. (2020). Mindfulness-based stress reduction benefits psychological well-being, sleep quality, and athletic performance in female collegiate rowers. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.572980>
- Kawasaki, Y., Kasai, T., Koikawa, N., Hanazato, N., Suda, S., Murata, A., ... & Itakura, A. (2020). Sex differences in factors associated with poor subjective sleep quality in athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 60(1). <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.19.09875-x>
- Klier, K., Seiler, K., & Wagner, M. (2021). On the usability of digital sleep interventions in sports. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 52(3), 482–485. <https://doi.org/10.1007/s12662-021-00771-1>

- Lastella, M., Halson, S., Vitale, J., Memon, A., & Vincent, G. (2021). To nap or not to nap? a systematic review evaluating napping behavior in athletes and the impact on various measures of athletic performance. *Nature and Science of Sleep*, Volume 13, 841–862. <https://doi.org/10.2147/nss.s315556>
- Leduc, C., Tee, J., Weakley, J., Ramírez-López, C., & Jones, B. (2019). The quality, quantity, and intraindividual variability of sleep among students and student-athletes. *Sports Health a Multidisciplinary Approach*, 12(1), 43–50. <https://doi.org/10.1177/1941738119887966>
- Leuschner, M., Grauduszus, M., Friesen, D., Ferrari, N., Klaudius, M., & Joisten, C. (2023). The 6-minute run test: validation and reference equations for adults. *International Journal of Sports Medicine*, 45(03), 222–230. <https://doi.org/10.1055/a-2206-5291>
- Lin, W., Cen, Z., & Chen, Y. (2025). The impact of social media addiction on the negative emotions of adolescent athletes: the mediating role of physical appearance comparisons and sleep. *Frontiers in Public Health*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1452769>
- Litwic-Kamińska, K., Kotyśko, M., Pracki, T., Witkość-Dębczyńska, M., & Stankiewicz, B. (2022). The effect of autogenic training in a form of audio recording on sleep quality and physiological stress reactions of university athletes—pilot study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), 16043. <https://doi.org/10.3390/ijerph192316043>
- Matabuena, M., Vidal, J., Hayes, P., & Trillo, F. (2018). A 6-minute sub-maximal run test to predict vo2max. *Journal of Sports Sciences*, 36(22), 2531–2536. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1468149>
- Matos, J., Guilherme, L., Encarnação, S., Leite, L., Forte, P., Kravchychyn, A., ... & Souza, H. (2025). Influence of sleep quality on recovery and performance in endurance and ultra-endurance runners: sex differences identified through hierarchical clustering. *Healthcare*, 13(7), 812. <https://doi.org/10.3390/healthcare13070812>
- Monma, T., Yoshida, G., Fujita, E., Yamane, M., Ando, K., Omi, N., ... & Takeda, F. (2025). Difference in subjective sleep quality and related lifestyle habits of student-athletes according to chronotype: a cross-sectional study. *BMC Sports Science Medicine and Rehabilitation*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01151-0>
- Mufarrohah, S., Supriyadi, T., & Dinangsit, D. (2025). Nutritional intake and its impact on physical endurance and stamina of taekwondo athletes at bunisari club, bandung regency. *Gladi Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 16(01), 89–100. <https://doi.org/10.21009/gjik.161.09>
- Mutiara, F., Muslichah, R., & Penggalih, M. (2024). The relationship of body composition and sleep quality with vo2max in adolescent athletes at sidoarjo sports high school and sewon 1 high school. *Amerta Nutrition*, 8(3SP), 422–432. <https://doi.org/10.20473/amnt.v8i3sp.2024.422-432>
- Nhamitambo, C. (2024). Aerobic capacity as an indicator of health. *International Physical Medicine & Rehabilitation Journal*, 9(1), 34–37. <https://doi.org/10.15406/ipmrj.2024.09.00370>
- Podstawski, R., Boryślawski, K., Ihász, F., & Gronek, P. (2025). International standards for the 12-minute cooper test on a concept 2 rowing ergometer: validity and reliability of the test. *Journal of Human Kinetics*. <https://doi.org/10.5114/jhk/195638>
- Rathod, D., Kumar, D., & Sachdeva, D. (2024). Investigating the relationship between sleep patterns and academic performance in college students. *Asian Journal of Management and Commerce*, 5(1), 274–278. <https://doi.org/10.22271/27084515.2024.v5.i1d.267>

- Santos, N., Daniel, N., Franco, B., Bastos, A., Belli, T., & Esteves, A. (2022). Sleep and nutritional profile of endurance and ultra-endurance running athletes. *Sleep Science*, 15(04), 441-447. <https://doi.org/10.5935/1984-0063.20220076>
- Senbel, S., Sharma, S., Raval, M., Taber, C., Nolan, J., Artan, N., ... & Kaya, T. (2022). Impact of sleep and training on game performance and injury in division-1 women's basketball amidst the pandemic. *leee Access*, 10, 15516-15527. <https://doi.org/10.1109/access.2022.3145368>
- Shah, M., Hussain, F., & Ali, A. (2021). Sleep disturbance and its associated risk factors among pakistani athletes. *Research Journal of Social Sciences & Economics Review (Rjsser)*, 2(1), 446-452. [https://doi.org/10.36902/rjsser-vol2-iss1-2021\(446-452\)](https://doi.org/10.36902/rjsser-vol2-iss1-2021(446-452))
- Snyder, N., Willoughby, C., & Smith, B. (2021). Comparison of the polar v800 and the garmin forerunner 230 to predict $\dot{V}O_{2max}$. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(5), 1403-1409. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002931>
- Suppiah, H., Gastin, P., & Driller, M. (2022). A strategy to inform athlete sleep support from questionnaire data and its application in an elite athlete cohort. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(10), 1532-1536. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2021-0561>
- Tan, C., Lü, J., Wang, J., An, Y., Cao, G., Zhao, D., ... & Qiu, J. (2023). Chronotype characteristics of professional athletes in china: a comprehensive descriptive study. *Journal of Physiological Anthropology*, 42(1). <https://doi.org/10.1186/s40101-023-00343-2>
- Trabelsi, K., Saif, Z., Driller, M., Vitiello, M., & Jahrami, H. (2024). Evaluating the reliability of the athlete sleep behavior questionnaire (asbq): a meta-analysis of cronbach's alpha and intraclass correlation coefficient. *BMC Sports Science Medicine and Rehabilitation*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00787-0>
- Varalakshmi, D., Rathod, D., Kumar, D. N., & Sachdeva, D. (2024). Investigating the relationship between sleep patterns and academic performance in college students. *Asian Journal of Management and Commerce*, 5(1), 274-278. <https://doi.org/10.22271/27084515.2024.v5.i1d.267>
- Vitale, K., Owens, R., Hopkins, S., & Malhotra, A. (2019). Sleep hygiene for optimizing recovery in athletes: review and recommendations. *International Journal of Sports Medicine*, 40(08), 535-543. <https://doi.org/10.1055/a-0905-3103>
- Walsh, N., Halson, S., Sargent, C., Roach, G., Nédélec, M., Gupta, L., ... & Samuels, C. (2020). Sleep and the athlete: narrative review and 2021 expert consensus recommendations. *British Journal of Sports Medicine*, 55(7), 356-368. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102025>
- Zhong, Y. (2024). The effect of carbohydrate intake on sleep quality and exercise performance. *Theoretical and Natural Science*, 33(1), 29-33. <https://doi.org/10.54254/2753-8818/33/20240736>