



Dampak Olahraga Intensitas Tinggi setelah Jam Kerja terhadap Respon Fisiologi, Kelelahan, dan Kualitas Tidur: A Systematic Review

Khaton Noor Sabilla¹, Novadri Ayubi²

Email: khaton.23078@mhs.unesa.ac.id

^{1,2}Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Aktivitas olahraga intensitas tinggi setelah jam kerja kini menjadi pilihan populer bagi masyarakat dewasa untuk menjaga kebugaran di tengah keterbatasan waktu akibat rutinitas pekerjaan, namun pelaksanaannya yang mendekati waktu istirahat malam masih memicu perdebatan ilmiah terkait dampaknya terhadap respons fisiologis, kelelahan, dan kualitas tidur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mensintesis bukti ilmiah mengenai dampak olahraga intensitas tinggi pasca-jam kerja terhadap respons fisiologis, kelelahan, dan kualitas tidur pada populasi dewasa melalui pendekatan systematic review. Kajian ini disusun mengikuti pedoman PRISMA 2020 dengan penelusuran literatur pada basis data PubMed, Scopus/ScienceDirect pada rentang tahun 2021–2026, yang menghasilkan 8 artikel primer untuk dianalisis. Hasil sintesis menunjukkan bahwa olahraga intensitas tinggi setelah jam kerja memicu respons fisiologis adaptif berupa peningkatan denyut jantung dan suhu tubuh serta kelelahan akut yang bersifat normal dan sementara. Aktivitas ini tidak secara otomatis menurunkan kualitas tidur; gangguan seperti tertundanya onset tidur lebih dominan dipengaruhi oleh waktu pelaksanaan latihan (exercise timing) yang terlalu dekat dengan jam tidur (<2 jam). Sebaliknya, latihan terprogram seperti High-Intensity Interval Training (HIIT) dengan durasi sedang (30–60 menit) yang diselesaikan beberapa jam sebelum tidur justru efektif meningkatkan kapasitas fisik, mengendalikan kelelahan jangka panjang, dan memperbaiki kualitas tidur. Penelitian ini menyimpulkan bahwa olahraga intensitas tinggi setelah jam kerja aman dan bermanfaat bagi orang dewasa jika intensitas, durasi, dan waktu pelaksanaannya dikelola dengan tepat.

Kata Kunci: Olahraga Intensitas Tinggi, Respons Fisiologis, Kelelahan, Kualitas Tidur, Sistematic Review

Abstract

High-intensity exercise after work has become a popular choice among adults for maintaining fitness despite time constraints caused by work routines; however, engaging in such activity close to bedtime continues to spark scientific debate regarding its impact on physiological responses, fatigue, and sleep quality. This study aims to analyze and synthesize scientific evidence regarding the effects of high-intensity post-workout exercise on physiological responses, fatigue, and sleep quality in the adult population through a systematic review approach. This study was conducted in accordance with the PRISMA 2020 guidelines, with a literature search conducted in the PubMed, Scopus/ScienceDirect databases covering the years 2021-2026, yielding 8 primary articles for analysis. The results of the synthesis indicate that high-intensity exercise after work triggers adaptive physiological responses, such as increased heart rate and body temperature, as well as acute fatigue that is normal and temporary. This activity does not automatically reduce sleep quality; disturbances such as delayed sleep onset are more significantly influenced by exercise timing that is too close to bedtime (<2 hours). Conversely, structured workouts such as High-Intensity Interval Training (HIIT) of moderate duration (30-60 minutes) completed several hours before bedtime are effective at improving physical capacity, managing long-term fatigue, and enhancing sleep quality. This study concludes that high-intensity exercise after work is safe and beneficial for adults when its intensity, duration, and timing are properly managed.

Keywords: High-Intensity Exercise, Physiological Response, Fatigue, Sleep Quality, Systematic Review

Pendahuluan

Latihan fisik merupakan bentuk aktivitas fisik yang memainkan peran penting dalam menjaga kesehatan fisik dan mental. Latihan fisik secara teratur telah terbukti meningkatkan kebugaran kardiovaskular dan pernapasan, memperbaiki fungsi metabolik, mengurangi risiko penyakit kronis, serta meningkatkan kesejahteraan psikologis. Perubahan gaya hidup masyarakat modern menyebabkan banyak orang dewasa hanya memiliki waktu untuk berolahraga setelah selesai bekerja pada sore atau malam hari. Karena keterbatasan waktu di siang hari, tren melakukan latihan intensitas tinggi setelah bekerja atau di malam hari semakin meningkat di kalangan orang dewasa dan mahasiswa yang aktif (Nurkirom dkk., 2025).

Melakukan olahraga intensitas tinggi pada malam hari masih menjadi topik perdebatan karena hal tersebut dapat memicu respons fisiologis yang berbeda dibandingkan dengan olahraga pada waktu lain dalam sehari. Peningkatan aktivitas sistem saraf simpatik, suhu inti tubuh, detak jantung, sekresi hormon stres, serta kebutuhan akan pemulihan fisiologis setelah olahraga intensif diyakini memengaruhi proses transisi menuju tidur. Beberapa penelitian melaporkan bahwa latihan intensitas tinggi yang dilakukan terlalu dekat dengan waktu tidur berpotensi menunda awal tidur dan memengaruhi kualitas tidur, sementara penelitian lain menunjukkan bahwa waktu, durasi, dan karakteristik individu merupakan faktor-faktor yang menentukan sejauh mana efek-efek tersebut terjadi (Yue dkk., 2022; Park dkk., 2023; Clemente-Suárez dkk., 2026).

Kualitas tidur merupakan salah satu indikator utama dalam proses pemulihan tubuh setelah aktivitas fisik. Tidur yang cukup dan berkualitas tinggi berkontribusi pada pemulihan fungsi fisiologis, keseimbangan hormonal, regenerasi jaringan, serta pemulihan dari kelelahan akibat aktivitas sehari-hari atau latihan fisik. Hubungan antara olahraga dan tidur bersifat dua arah: aktivitas fisik dapat memengaruhi kualitas tidur, sementara kualitas tidur yang baik juga menentukan kemampuan tubuh untuk beradaptasi terhadap olahraga dan mempertahankan performa fisik. Bukti ilmiah terbaru menunjukkan bahwa interaksi ini dipengaruhi oleh intensitas latihan, waktu pelaksanaan latihan, dan kondisi fisiologis individu (Clemente-Suárez dkk., 2026; de Almeida dkk., 2025; Halson, 2014).

Pekerja dewasa menghadapi tuntutan fisik dan psikologis selama jam kerja yang dapat menyebabkan kelelahan yang menumpuk. Keputusan untuk melakukan latihan intensitas tinggi setelah bekerja berpotensi memberikan manfaat seperti peningkatan kebugaran dan kesehatan mental; namun, hal ini juga dapat meningkatkan kebutuhan akan pemulihan jika dilakukan tanpa mempertimbangkan kondisi fisik atau waktu latihan. Penelitian eksperimental menunjukkan bahwa latihan interval intensitas tinggi dapat meningkatkan kesehatan mental dan kualitas tidur pada kelompok tertentu jika disusun sebagai bagian dari program olahraga yang tepat. Temuan ini menunjukkan bahwa efek olahraga intensitas tinggi tidak selalu negatif, tetapi sangat dipengaruhi oleh karakteristik olahraga dan individu yang melakukannya (Fu dkk., 2025; de Almeida dkk., 2025).

Temuan penelitian di Indonesia juga menunjukkan adanya hubungan antara aktivitas fisik dan kualitas tidur di berbagai kelompok populasi. Aktivitas fisik yang tepat diketahui berkaitan dengan kualitas tidur yang lebih baik, fungsi kognitif yang optimal, dan tingkat stres yang lebih rendah. Studi lain menunjukkan bahwa latihan intensitas tinggi berkaitan dengan kualitas tidur, sementara kelelahan juga merupakan faktor yang tidak dapat diabaikan dalam proses pemulihan setelah aktivitas fisik. Hasil-hasil ini menunjukkan bahwa hubungan antara olahraga, kelelahan, dan kualitas tidur masih dipengaruhi oleh berbagai faktor, sehingga memerlukan penelitian yang lebih komprehensif (Prianthara dkk., 2021; Watiningsih dkk., 2024; Nurkirom dkk., 2025; Nongsoh dkk., 2025; Utsula, 2025).

Jumlah penelitian mengenai olahraga intensitas tinggi di malam hari terus bertambah dalam beberapa tahun terakhir. Sebagian besar studi berfokus pada kualitas tidur, sementara penelitian yang mengintegrasikan respons fisiologis, kelelahan, dan kualitas tidur pada orang dewasa setelah jam kerja masih relatif terbatas. Perbedaan dalam temuan penelitian juga menunjukkan bahwa belum ada kesimpulan yang sepenuhnya konsisten mengenai dampak dari latihan intensitas tinggi pada waktu tersebut. Situasi ini menyoroti perlunya sintesis bukti ilmiah yang mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai hubungan antara latihan intensitas tinggi setelah jam kerja dengan perubahan fisiologis, tingkat kelelahan, dan kualitas tidur berdasarkan temuan penelitian yang telah dipublikasikan.

Perbedaan dalam hasil penelitian yang telah dipublikasikan menunjukkan bahwa efek olahraga intensitas tinggi setelah bekerja tidak dapat digeneralisasi begitu saja. Beberapa penelitian menemukan peningkatan kualitas tidur, penurunan tingkat stres, dan peningkatan kesejahteraan psikologis setelah mengikuti program olahraga intensitas tinggi yang terstruktur. Namun, penelitian lain melaporkan peningkatan aktivitas fisiologis yang dapat memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk tertidur jika olahraga dilakukan terlalu dekat dengan waktu tidur. Perbedaan dalam karakteristik peserta, jenis latihan, durasi, frekuensi, waktu pelaksanaan, dan metode pengukuran merupakan faktor-faktor yang diyakini menjadi penyebab variasi hasil tersebut (Fu dkk., 2025; Yue dkk., 2022; Park dkk., 2023).

Respons fisiologis yang terjadi setelah latihan intensitas tinggi juga merupakan aspek penting yang perlu dipertimbangkan. Peningkatan detak jantung, suhu tubuh, dan aktivitas hormonal, serta proses pemulihan metabolik, merupakan bagian dari adaptasi tubuh terhadap latihan. Respons-respons ini dapat berkontribusi pada peningkatan kapasitas fisik jika disertai dengan pemulihan yang memadai. Sebaliknya, pemulihan yang kurang optimal berpotensi meningkatkan kelelahan, mengganggu kualitas tidur, dan memengaruhi kesiapan tubuh untuk melakukan aktivitas pada hari berikutnya. Hubungan ini menunjukkan bahwa latihan, kelelahan, dan tidur merupakan komponen yang saling terkait dalam menjaga keseimbangan fungsi fisiologis tubuh (Clemente-Suárez dkk., 2026; de Almeida dkk., 2025; Halson, 2014).

Penelitian ilmiah yang secara komprehensif mengintegrasikan respons fisiologis, kelelahan, dan kualitas tidur masih terbatas, khususnya yang berfokus pada olahraga intensitas tinggi bagi populasi dewasa di sore atau malam hari. Studi-studi yang ada umumnya melibatkan subjek dengan latar belakang beragam, seperti dewasa muda, mahasiswa, hingga individu yang aktif secara fisik. Oleh karena itu, populasi yang diteliti dalam systematic review ini mencakup partisipan dewasa pada studi primer yang menjalani latihan intensitas tinggi pasca-aktivitas harian. Di samping itu, mayoritas literatur terdahulu cenderung menguji variabel secara terpisah seperti hanya meninjau kualitas tidur atau respons fisiologis saja sehingga gambaran dampaknya secara utuh belum tersaji. Keterbatasan tersebut mendorong perlunya tinjauan sistematis guna menghimpun, membandingkan, dan mensintesis bukti-bukti ilmiah yang ada secara menyeluruh.

Berdasarkan pembahasan di atas, artikel ini bertujuan untuk menganalisis dan mensintesis bukti ilmiah mengenai dampak latihan intensitas tinggi yang dilakukan setelah jam kerja terhadap respons fisiologis, kelelahan, dan kualitas tidur pada orang dewasa melalui tinjauan sistematis. Tinjauan sistematis ini dilakukan sesuai dengan pedoman PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan ilmiah untuk menyusun rekomendasi mengenai olahraga setelah jam kerja sehingga manfaat olahraga dapat dimaksimalkan. Penelitian ini berjudul "Dampak Latihan Intensitas Tinggi Setelah Jam Kerja terhadap Respons Fisiologis, Kelelahan, dan Kualitas Tidur: A Systematic Review."

Metode

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode systematic review untuk mengidentifikasi, menyeleksi, mengevaluasi, dan mensintesis bukti ilmiah mengenai dampak olahraga intensitas tinggi yang dilakukan setelah jam kerja atau pada sore hingga malam hari terhadap respons fisiologis, kelelahan, dan kualitas tidur pada orang dewasa. Proses penyusunan systematic review dilakukan secara sistematis dan transparan dengan mengacu pada pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 (Page et al., 2021).

2. Strategi Pencarian Literatur

Penelusuran literatur dilakukan pada basis data PubMed, Scopus/ScienceDirect. Artikel yang dicari dibatasi pada publikasi tahun 2021–2026 dan tersedia dalam teks lengkap. Pencarian dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci dalam bahasa Inggris dan bahasa Indonesia yang disesuaikan dengan fokus penelitian.

Kata kunci utama dalam bahasa Inggris meliputi “high-intensity exercise”, “high-intensity interval training”, “HIIT”, “evening exercise”, “night exercise”, “exercise timing”, “after work”, “physiological response”, “fatigue”, “recovery”, “sleep quality”, dan “adult”. Sementara itu, kata kunci dalam bahasa Indonesia meliputi “olahraga intensitas tinggi”, “latihan interval intensitas tinggi”, “HIIT”, “olahraga sore”, “olahraga malam”, “setelah bekerja”, “respons fisiologis”, “kelelahan”, “pemulihan”, “kualitas tidur”, dan “dewasa”.

Kata kunci tersebut dikombinasikan menggunakan operator Boolean AND dan OR. Salah satu strategi pencarian yang digunakan adalah:

(“high-intensity exercise” OR “high-intensity interval training” OR HIIT) AND (“evening exercise” OR “night exercise” OR “after work” OR “exercise timing”) AND (“sleep quality” OR sleep OR fatigue OR recovery OR “physiological response”) AND adult. Strategi pencarian disesuaikan dengan karakteristik dan fitur pencarian pada masing-masing basis data.

3. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Artikel yang diperoleh dari proses pencarian selanjutnya diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) artikel penelitian asli atau primary research; (2) diterbitkan pada tahun 2021–2026; (3) melibatkan partisipan dewasa berusia ≥ 18 tahun, tanpa membatasi jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik, maupun status pekerjaan; (4) membahas olahraga atau latihan dengan intensitas tinggi, termasuk high-intensity interval training (HIIT) atau bentuk latihan intensitas tinggi lainnya; (5) latihan dilakukan pada sore, malam, atau pada periode yang berkaitan dengan waktu setelah aktivitas harian; dan (6) melaporkan setidaknya satu hasil yang berkaitan dengan respons fisiologis, kelelahan atau pemulihan, maupun kualitas atau struktur tidur.

Adapun artikel dikeluarkan apabila: (1) merupakan artikel tinjauan, systematic review, meta-analysis, artikel opini, editorial, protokol penelitian, atau laporan kasus; (2) tidak melibatkan populasi dewasa; (3) tidak membahas latihan atau olahraga intensitas tinggi; (4) tidak memiliki keterkaitan dengan waktu pelaksanaan latihan atau periode sore hingga malam; (5) tidak melaporkan hasil yang relevan dengan respons fisiologis, kelelahan, pemulihan, atau tidur; serta (6) artikel tidak tersedia dalam teks lengkap.

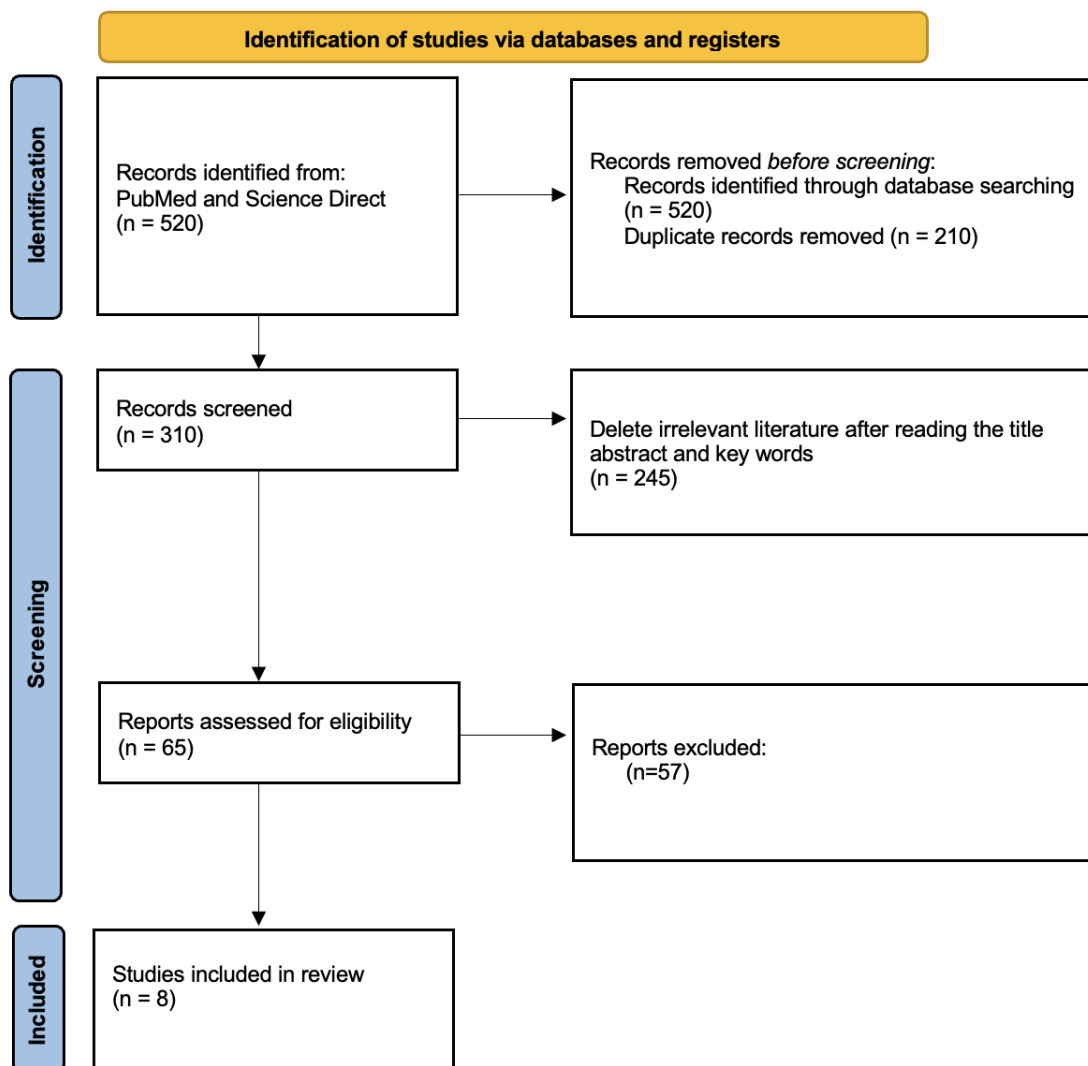
4. Proses Seleksi dan Penilaian Kualitas Artikel

Tahapan seleksi artikel mengacu pada alur PRISMA 2020, yang mencakup identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, hingga inklusi. Terdapat 520 artikel yang teridentifikasi, 310 artikel disaring pascapenghapusan duplikat, 65 artikel dievaluasi dalam bentuk teks lengkap, dan sebanyak 8 artikel primer dinyatakan memenuhi syarat untuk dianalisis.

Penilaian kualitas metodologis dan risiko bias pada setiap artikel terinklusi dilakukan menggunakan instrumen Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Tools sesuai dengan desain studi masing-masing.

5. Ekstraksi dan Sintesis Data

Data yang diekstraksi mencakup identitas penulis, karakteristik sampel, desain penelitian, bentuk intervensi, intensitas dan waktu latihan, serta hasil utama. Mengingat adanya variasi karakteristik peserta, desain studi, dan metode pengukuran antarartikel, data dianalisis secara sintesis naratif.



Gambar 1. Diagram alur PRISMA mengenai proses pemilihan artikel.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

1. Karakteristik Artikel

Berdasarkan hasil seleksi dan penilaian kualitas metodologi, diperoleh delapan artikel studi primer yang meneliti dampak olahraga intensitas tinggi pada sore/malam hari.

Ringkasan karakteristik sampel, desain penelitian, bentuk intervensi, dan hasil utama dari setiap artikel dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik Artikel Penelitian yang Dianalisis

No.	Author	Sampel karakteristik	Desain Penelitian	Intensitas	Hasil Penelitian
1	Miller et al. (2023)	Orang dewasa sehat	Penelitian asli (studi observasional prospektif)	Latihan malam (evening exercise) dengan variasi durasi dan waktu latihan	Olahraga malam tidak selalu menurunkan kualitas tidur. Latihan intensitas tinggi yang dilakukan terlalu dekat dengan waktu tidur dapat meningkatkan denyut jantung dan suhu tubuh sehingga berpotensi memperlambat onset tidur.
2	Fu et al. (2025)	35 mahasiswi dengan berat badan normal dan obesitas	Randomized Controlled Trial (RCT)	HIIT (>90% VO ₂ max), 5 sesi/minggu selama 4 minggu	Program HIIT meningkatkan kapasitas fisik, memperbaiki kualitas tidur, serta menurunkan kecemasan dan depresi.
3	Nurkirom et al. (2025)	40 mahasiswa aktif gym	Penelitian potong lintang	Latihan beban intensitas tinggi (overtraining)	Intensitas latihan tidak berhubungan signifikan dengan kualitas tidur, tetapi durasi latihan sedang (30–60 menit) dan frekuensi 3–5 kali/minggu menunjukkan kualitas tidur yang lebih baik.

4	Robberechts et al. (2023)	10 pesepeda terlatih dengan kualitas tidur yang baik	Randomized crossover design	Latihan ketahanan pada pagi hari dan HIIT pada malam hari yang berakhir ± 1 jam sebelum tidur	Latihan berat yang dilakukan dekat dengan waktu tidur menurunkan REM sleep sebesar 26% dan meningkatkan wakefulness after sleep onset sebesar 95%. Temuan ini menunjukkan bahwa latihan intensitas tinggi yang berakhir sangat dekat dengan waktu tidur dapat mengganggu arsitektur dan kontinuitas tidur.
5	Frimpong et al. (2023)	92 dewasa muda sehat (82% perempuan), rata-rata usia $24,6 \pm 4,2$ tahun	Randomized controlled study dengan empat kelompok	HIIT akut selama 15 menit pada pukul 19.00 sebelum tidur dan pembatasan tidur 5–6 jam atau tidur normal 8–9 jam	HIIT malam hari dapat mengurangi sebagian dampak negatif pembatasan tidur terhadap memori deklaratif jangka panjang. Temuan ini menunjukkan bahwa latihan intensitas tinggi pada malam hari tidak selalu memberikan dampak negatif terhadap fungsi setelah tidur, meskipun

					individu mengalami pembatasan durasi tidur.
6	Frisch et al. (2024)	19 dewasa muda, usia rata-rata 23,68 ± 3,97 tahun	Balanced crossover design	Sesi HIIT akut pada malam hari dibandingkan dengan kondisi istirahat	HIIT meningkatkan retensi memori deklaratif, tetapi menyebabkan penurunan REM sleep secara signifikan. Tidak ditemukan perubahan signifikan pada tidur NREM maupun memori prosedural. Hasil ini menunjukkan bahwa latihan intensitas tinggi dapat mengubah arsitektur tidur tanpa selalu memberikan dampak negatif terhadap seluruh fungsi pemulihan.
7	Leota et al. (2025)	14.689 individu dewasa aktif secara fisik dengan 4.084.354 malam pengamatan	Studi observasional longitudinal menggunakan perangkat biometrik	Olahraga sore/malam dengan variasi waktu berakhir latihan dan tingkat exercise strain	Semakin tinggi beban latihan dan semakin dekat waktu olahraga dengan waktu tidur, semakin besar keterlambatan onset tidur, semakin pendek durasi tidur, dan semakin

					rendah kualitas tidur. Latihan juga meningkatkan nocturnal resting heart rate dan menurunkan heart rate variability. Olahraga yang selesai ≥ 4 jam sebelum waktu tidur tidak menunjukkan perubahan tidur yang bermakna.
8	Saner et al. (2026)	24 laki-laki muda sehat	Studi eksperimental dengan tiga kelompok	Tiga sesi high-intensity interval exercise selama lima malam pembatasan tidur (4 jam waktu di tempat tidur)	Pembatasan tidur selama lima malam, baik dengan maupun tanpa HIIIE, hanya menyebabkan perubahan minimal pada sebagian besar penanda inflamasi plasma dan otot rangka. Hasil ini menunjukkan bahwa HIIIE tidak secara otomatis memperburuk respons inflamasi selama periode pembatasan tidur, meskipun kondisi kurang tidur tetap menjadi faktor penting dalam proses pemulihan.

Pembahasan

1. Dampak Olahraga Intensitas Tinggi terhadap Respons Fisiologis

Berdasarkan hasil sintesis dari delapan penelitian yang dianalisis, olahraga intensitas tinggi setelah jam kerja atau pada sore hingga malam hari menimbulkan berbagai respons fisiologis akut. Respons tersebut berkaitan dengan peningkatan aktivitas sistem saraf simpatik, denyut jantung, kebutuhan metabolik, serta perubahan regulasi sistem saraf otonom. Namun, besarnya respons fisiologis tidak hanya dipengaruhi oleh intensitas olahraga, tetapi juga oleh beban latihan, durasi aktivitas, dan jarak waktu antara berakhirnya latihan dengan waktu tidur.

Temuan Leota et al. (2025) memberikan bukti mengenai hubungan antara waktu olahraga, tingkat beban latihan, dan respons fisiologis pada malam hari. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa waktu latihan yang semakin dekat dengan waktu tidur serta tingkat exercise strain yang lebih tinggi berhubungan dengan peningkatan denyut jantung istirahat pada malam hari dan penurunan heart rate variability (HRV). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tubuh belum sepenuhnya kembali ke kondisi pemulihan ketika individu mulai tidur. Sebaliknya, olahraga yang selesai dengan jarak waktu yang lebih panjang sebelum tidur menunjukkan dampak yang lebih kecil terhadap parameter fisiologis dan tidur.

Perubahan fisiologis setelah latihan intensitas tinggi juga terlihat pada penelitian Frisch et al. (2024). Penelitian dengan desain balanced crossover pada dewasa muda menunjukkan bahwa HIIT pada malam hari dapat memengaruhi arsitektur tidur, terutama melalui penurunan fase rapid eye movement (REM) sleep. Hal tersebut menunjukkan bahwa respons tubuh setelah latihan intensitas tinggi dapat berlanjut hingga periode tidur dan memengaruhi proses fisiologis yang terjadi selama malam hari.

Hasil serupa ditemukan oleh Robberechts et al. (2023), yang menunjukkan bahwa latihan berat dengan HIIT yang dilakukan dekat dengan waktu tidur dapat memengaruhi struktur tidur. Pada penelitian tersebut, latihan berat yang berakhir sekitar satu jam sebelum tidur menyebabkan penurunan REM sleep dan peningkatan wakefulness after sleep onset. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa tubuh memerlukan waktu pemulihan setelah melakukan aktivitas dengan intensitas tinggi agar respons fisiologis dapat kembali menuju kondisi istirahat.

Secara keseluruhan, olahraga intensitas tinggi menghasilkan respons fisiologis akut yang merupakan bagian dari proses adaptasi tubuh terhadap aktivitas fisik. Namun, apabila latihan dilakukan dengan beban tinggi dan terlalu dekat dengan waktu tidur, respons fisiologis tersebut dapat bertahan lebih lama dan berpotensi memengaruhi proses pemulihan selama malam hari.

2. Dampak Olahraga Intensitas Tinggi terhadap Kelelahan dan Pemulihan

Kelelahan merupakan respons yang dapat muncul setelah melakukan olahraga intensitas tinggi. Pada individu yang melakukan olahraga setelah jam kerja, kelelahan dapat dipengaruhi oleh kombinasi antara aktivitas pekerjaan sehari-hari dan tuntutan fisiologis akibat latihan. Oleh karena itu, kemampuan tubuh untuk melakukan pemulihan setelah olahraga menjadi faktor penting dalam menentukan dampak latihan terhadap kondisi fisik.

Penelitian Saner et al. (2026) memberikan gambaran mengenai hubungan antara pembatasan tidur dan high-intensity interval exercise (HIIE). Penelitian tersebut melibatkan laki-laki muda sehat yang menjalani kondisi tidur normal, pembatasan tidur, dan pembatasan tidur yang disertai HIIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembatasan tidur selama lima malam, baik dengan maupun tanpa HIIE, hanya menyebabkan perubahan minimal pada sebagian besar penanda inflamasi dalam plasma dan otot rangka.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa HIIE tidak secara otomatis memperburuk respons inflamasi selama periode pembatasan tidur. Namun, hasil tersebut tidak berarti bahwa kurang tidur tidak memengaruhi proses pemulihan. Kondisi tidur yang terbatas tetap menjadi faktor yang perlu diperhatikan karena pemulihan setelah latihan tidak hanya ditentukan oleh respons inflamasi, tetapi juga oleh kondisi fisiologis, beban latihan, dan kualitas istirahat.

Leota et al. (2025) juga menunjukkan pentingnya proses pemulihan setelah olahraga intensitas tinggi. Latihan dengan tingkat exercise strain yang tinggi dan dilakukan semakin dekat dengan waktu tidur berkaitan dengan peningkatan resting heart rate pada malam hari dan penurunan HRV. Kondisi

tersebut menunjukkan bahwa tubuh masih berada dalam proses pemulihan ketika individu memasuki waktu tidur. Semakin tinggi beban latihan, semakin besar kemungkinan tubuh membutuhkan waktu yang lebih panjang untuk kembali ke kondisi fisiologis yang stabil.

Dalam konteks orang dewasa yang melakukan olahraga setelah bekerja, kondisi tersebut menjadi penting karena individu mungkin telah mengalami kelelahan sebelum memulai latihan. Apabila olahraga intensitas tinggi dilakukan tanpa mempertimbangkan kondisi tubuh dan waktu pemulihan, kelelahan yang awalnya bersifat akut dapat berpotensi terakumulasi.

Di sisi lain, hasil penelitian Fu et al. (2025) menunjukkan bahwa HIIT yang dilakukan secara teratur dapat memberikan manfaat terhadap kapasitas fisik dan kualitas tidur. Hal tersebut menunjukkan bahwa kelelahan setelah latihan tidak selalu memberikan dampak negatif apabila latihan dilakukan secara terprogram dan diikuti dengan pemulihan yang cukup.

Berdasarkan hasil tersebut, dampak olahraga intensitas tinggi terhadap kelelahan sangat bergantung pada keseimbangan antara beban latihan dan kemampuan tubuh untuk pulih. Kelelahan akut setelah latihan merupakan respons yang wajar, tetapi intensitas, durasi, frekuensi, serta waktu latihan perlu disesuaikan dengan kondisi individu agar proses pemulihan dapat berlangsung secara optimal.

3. Dampak Latihan Intensitas Tinggi Setelah Bekerja terhadap Kualitas Tidur

Kualitas tidur merupakan salah satu aspek yang paling dipengaruhi oleh waktu pelaksanaan dan beban olahraga intensitas tinggi. Berdasarkan hasil sintesis penelitian, olahraga intensitas tinggi setelah jam kerja tidak secara otomatis menurunkan kualitas tidur. Dampaknya sangat bergantung pada waktu pelaksanaan olahraga, tingkat beban latihan, serta jarak waktu antara berakhirnya latihan dan waktu tidur.

Leota et al. (2025) menunjukkan bahwa semakin dekat waktu berakhirnya olahraga dengan waktu tidur, semakin besar kemungkinan terjadinya gangguan tidur. Latihan dengan tingkat exercise strain yang tinggi berkaitan dengan keterlambatan waktu mulai tidur, berkurangnya durasi tidur, dan penurunan kualitas tidur. Dampak tersebut semakin terlihat ketika latihan dengan beban tinggi dilakukan sangat dekat dengan waktu tidur. Sebaliknya, olahraga yang dilakukan dengan jarak waktu yang lebih panjang sebelum tidur menunjukkan dampak yang lebih kecil terhadap kualitas tidur.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa waktu pelaksanaan olahraga merupakan faktor penting dalam menentukan dampak latihan terhadap tidur. Setelah melakukan olahraga intensitas tinggi, tubuh membutuhkan waktu untuk menurunkan aktivitas fisiologis sebelum memasuki periode tidur. Apabila tubuh masih berada dalam kondisi aktivitas fisiologis yang tinggi, proses memulai tidur dan mempertahankan kualitas tidur dapat terganggu.

Robberechts et al. (2023) memberikan bukti mengenai dampak latihan berat yang dilakukan sangat dekat dengan waktu tidur. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa latihan berat dapat menurunkan REM sleep dan meningkatkan wakefulness after sleep onset. HIIT dalam penelitian tersebut dilakukan hingga sekitar satu jam sebelum tidur, sehingga hasilnya menunjukkan bahwa waktu pemulihan yang terlalu singkat antara latihan dan tidur dapat memengaruhi kontinuitas serta struktur tidur.

Penelitian Frisch et al. (2024) juga menunjukkan bahwa HIIT akut pada malam hari dapat memengaruhi arsitektur tidur. HIIT menyebabkan penurunan REM sleep, meskipun tidak ditemukan perubahan yang signifikan pada tidur non-REM. Hasil tersebut menunjukkan bahwa olahraga intensitas tinggi tidak selalu menurunkan seluruh aspek kualitas tidur, tetapi dapat menyebabkan perubahan pada komponen tertentu dalam struktur tidur.

Sementara itu, Frimpong et al. (2023) menunjukkan hasil yang berbeda. HIIT malam hari dengan durasi singkat tidak selalu memberikan dampak negatif terhadap fungsi setelah tidur. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa HIIT dapat mengurangi sebagian dampak negatif pembatasan tidur terhadap memori deklaratif jangka panjang. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa dampak olahraga malam hari dapat dipengaruhi oleh durasi latihan, total beban latihan, dan waktu pelaksanaannya.

Selain itu, hasil penelitian Miller et al. (2023), Fu et al. (2025), dan Nurkirom et al. (2025) menunjukkan bahwa hubungan antara olahraga intensitas tinggi dan kualitas tidur bersifat kompleks. Latihan tidak selalu menurunkan kualitas tidur apabila dilakukan dengan dosis yang sesuai. Program HIIT yang dilakukan secara teratur bahkan dapat memberikan manfaat terhadap kapasitas fisik dan kualitas tidur.

Secara keseluruhan, hasil systematic review menunjukkan bahwa olahraga intensitas tinggi setelah jam kerja tidak dapat secara langsung dianggap sebagai penyebab gangguan tidur. Gangguan tidur lebih mungkin terjadi ketika latihan memiliki beban tinggi dan dilakukan terlalu dekat dengan waktu tidur. Kondisi tersebut dapat menyebabkan tubuh masih berada dalam keadaan aktif ketika individu mulai tidur, yang ditunjukkan melalui perubahan denyut jantung, HRV, waktu mulai tidur, serta struktur tidur.

4. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Dampak Olahraga Intensitas Tinggi Setelah Jam Kerja

Berdasarkan seluruh penelitian yang dianalisis, terdapat beberapa faktor yang memengaruhi dampak olahraga intensitas tinggi terhadap respons fisiologis, kelelahan, dan kualitas tidur.

Pertama, waktu pelaksanaan olahraga merupakan faktor penting dalam menentukan dampak latihan terhadap tidur dan pemulihan. Latihan yang dilakukan semakin dekat dengan waktu tidur memiliki kemungkinan lebih besar untuk mempertahankan respons fisiologis tubuh hingga periode tidur.

Kedua, tingkat intensitas dan beban latihan memengaruhi besarnya respons tubuh setelah olahraga. Latihan dengan beban tinggi membutuhkan waktu pemulihan yang lebih panjang dibandingkan aktivitas dengan intensitas lebih rendah. Oleh karena itu, kombinasi antara latihan dengan beban tinggi dan waktu pelaksanaan yang terlambat dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya gangguan tidur.

Ketiga, durasi dan jenis latihan juga berperan dalam menentukan respons tubuh. HIIT dengan durasi singkat dapat memberikan respons yang berbeda dibandingkan latihan berat dengan durasi atau total beban yang lebih tinggi. Oleh karena itu, intensitas olahraga perlu dipertimbangkan bersama dengan durasi dan total beban latihan.

Keempat, kondisi tidur dan pemulihan sebelumnya turut memengaruhi kemampuan tubuh dalam merespons latihan. Individu yang memiliki waktu tidur terbatas atau belum memperoleh pemulihan yang cukup kemungkinan memiliki respons yang berbeda terhadap olahraga intensitas tinggi.

Kelima, karakteristik individu seperti tingkat kebugaran, kebiasaan berolahraga, kualitas tidur, dan kemampuan pemulihan dapat memengaruhi respons tubuh terhadap latihan. Oleh karena itu, dampak olahraga intensitas tinggi tidak selalu sama pada setiap individu.

Secara keseluruhan, hasil systematic review ini menunjukkan bahwa olahraga intensitas tinggi setelah jam kerja dapat memberikan manfaat bagi kebugaran dan fungsi tubuh, tetapi pelaksanaannya perlu mempertimbangkan waktu latihan, beban latihan, dan kebutuhan pemulihan individu. Respons fisiologis seperti peningkatan denyut jantung dan perubahan aktivitas sistem saraf otonom merupakan respons akut yang normal setelah latihan. Namun, apabila latihan dilakukan terlalu dekat dengan waktu tidur, respons tersebut dapat bertahan hingga periode tidur dan berpotensi memengaruhi kualitas serta struktur tidur. Dengan demikian, olahraga setelah bekerja tetap dapat dilakukan untuk memperoleh manfaat kesehatan tanpa meningkatkan risiko gangguan pemulihan dan kualitas tidur. Pengaturan waktu pelaksanaan olahraga menjadi salah satu pertimbangan penting, terutama bagi individu yang melakukan latihan dengan intensitas atau beban tinggi pada sore hingga malam hari.

Simpulan

Sintesis terhadap delapan studi primer menunjukkan bahwa latihan intensitas tinggi yang dilakukan setelah jam kerja tidak selalu memberikan dampak negatif terhadap respons fisiologis, kelelahan, dan kualitas tidur pada orang dewasa. Respons fisiologis yang muncul, seperti peningkatan detak jantung, suhu tubuh, aktivitas metabolisme, dan aktivasi sistem saraf simpatik,

merupakan bentuk adaptasi normal tubuh terhadap latihan serta bersifat sementara apabila diikuti dengan pemulihan yang memadai. Kelelahan akut setelah latihan juga merupakan bagian dari proses adaptasi fisiologis yang dapat meningkatkan kapasitas fungsional tubuh, namun manfaat tersebut dipengaruhi oleh pengaturan intensitas, durasi latihan, tingkat kebugaran individu, dan kecukupan waktu pemulihan.

Hasil tinjauan sistematis ini menunjukkan bahwa kualitas tidur lebih dipengaruhi oleh waktu pelaksanaan latihan dibandingkan oleh intensitas latihan itu sendiri. Latihan intensitas tinggi yang dilakukan kurang dari 1–2 jam sebelum tidur berpotensi menunda onset tidur akibat masih tingginya aktivitas fisiologis tubuh, sedangkan latihan yang diselesaikan beberapa jam sebelum waktu tidur umumnya tidak mengganggu kualitas tidur dan bahkan dapat mendukung pemulihan fisik maupun psikologis.

Secara umum, temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa latihan intensitas tinggi setelah jam kerja dapat menjadi pilihan aktivitas fisik yang aman dan bermanfaat bagi orang dewasa apabila dilakukan dengan memperhatikan waktu pelaksanaan, intensitas, durasi, tingkat kebugaran individu, serta kebutuhan pemulihan. Dengan demikian, pengelolaan faktor-faktor tersebut menjadi kunci untuk memperoleh manfaat fisiologis secara optimal sekaligus meminimalkan kelelahan dan gangguan tidur.

Berdasarkan temuan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain eksperimental atau uji klinis dengan jumlah sampel yang lebih besar serta melibatkan kelompok usia dan jenis pekerjaan yang lebih beragam. Selain itu, diperlukan penelitian yang mengkaji secara spesifik pengaruh waktu pelaksanaan latihan, jenis latihan intensitas tinggi, dan durasi pemulihan terhadap respons fisiologis, kelelahan, dan kualitas tidur, sehingga dapat dihasilkan rekomendasi yang lebih kuat sebagai dasar penyusunan pedoman olahraga setelah jam kerja.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing atas arahan, bimbingan, dan masukan yang diberikan selama proses penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada keluarga, sahabat, dan rekan-rekan yang telah memberikan dukungan, motivasi, serta bantuan selama proses pencarian literatur, analisis, dan penulisan artikel sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga mengapresiasi seluruh pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam mendukung pelaksanaan dan penyelesaian penelitian.

Daftar Pustaka

- Clemente-Suárez, V. J., Redondo-Flórez, L., Beltrán-Velasco, A. I., Ramos-Campo, D. J., Ruisoto, P., Yáñez-Sepúlveda, R., ... & Tornero-Aguilera, J. F. (2026). Bidirectional effects of physical activity and sleep on health: evidence and future directions. *Frontiers in Sports and Active Living*, 8, 1739588.
- de Almeida, J. R. V., da Silva Barros, G. V., da Silva, V. J. M. B., Santana, W. L., Dos Santos, E. C. F., Aguiar, J. L. P., ... & de Lima Lins Filho, O. (2025). Effect of Physical Exercise on Sleep Quality and Depressive Symptoms in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sleep Science*.
- Frimpong, E., Mograss, M., Zvionow, T., Paez, A., Aubertin-Leheudre, M., Bherer, L., Pepin, V., Robertson, E. M., & Dang-Vu, T. T. (2023). Acute evening high-intensity interval training may attenuate the detrimental effects of sleep restriction on long-term declarative memory. *Sleep*, 46(7), 1–16. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsad119>
- Frisch, N., Heischel, L., Wanner, P., Kern, S., Gürsoy, Ç. N., Roig, M., Feld, G. B., & Steib, S. (2024). An acute bout of high-intensity exercise affects nocturnal sleep and sleep-dependent memory consolidation. *Journal of Sleep Research*, 33(4), Article e14126. <https://doi.org/10.1111/jsr.14126>
- Fu, J., Zhang, W., Xu, X., Mao, X., Wang, L., Cai, M., & Yang, R. (2025). The impact of 4-week high-intensity interval training on mental health and sleep quality in female college students with

- normal weight obesity: a randomized controlled trial. *Journal of Translational Medicine*, 23(1), 1-12.
- Halson, S. L. (2014). Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. *Sports Medicine*, 44(Suppl. 1), S13–S23.
- Leota, J., Presby, D. M., Le, F., Czeisler, M. É., Mascaro, L., Capodilupo, E. R., Wiley, J. F., Drummond, S. P. A., Rajaratnam, S. M. W., & Facer-Childs, E. R. (2025). Dose-response relationship between evening exercise and sleep. *Nature Communications*, 16, Article 3297. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-58271-x>
- Miller, D. J., Roach, G. D., Lastella, M., Capodilupo, E. R., & Sargent, C. (2023). Hit the gym or hit the hay: can evening exercise characteristics predict compromised sleep in healthy adults? *Frontiers in Physiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1231835>
- Nongsoh, A. F., Sulistyaningsih, D. R., & Setyawati, R. (2025). Aktivitas fisik, fatigue dan kualitas tidur pada pasien hemodialisa. *An-Najat*, 3(2), 237–248. <https://doi.org/10.59841/an-najat.v3i2.2454>
- Nurkirom, T. T., Hermana, F., Nur Afifah, A. P., Rahman, A. A., & Suherman, A. (2025). Hubungan antara intensitas latihan tinggi di gym dan kualitas tidur pada mahasiswa. *e-SPORT: Jurnal Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi*, 5(2), 93–101. <https://doi.org/10.31539/80c97798>
- Page, M. J., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews*, 10(1), 1-11.
- Park, J., et al. (2023). Effects of exercise timing and intensity on physiological circadian rhythm and sleep quality: A systematic review. *Journal of Exercise Nutrition & Biochemistry*, 27(3).
- Prianthara, I. M. D., Paramurthi, I. P., & Astrawan, I. P. (2021). Hubungan aktivitas fisik terhadap kualitas tidur dan fungsi kognitif pada kelompok lansia Dharma Sentana, Batubulan. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Keperawatan*, 17(2), 110-120.
- Robberechts, R., Albouy, G., Hespel, P., & Poffé, C. (2023). Exogenous ketosis improves sleep efficiency and counteracts the decline in REM sleep after strenuous exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 55(11), 2064–2074. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003231>
- Saner, N. J., Garcia-Dominguez, E., Lee, M. J.-C., Garnham, A., Bartlett, J. D., & Bishop, D. J. (2026). The influence of sleep restriction and high-intensity interval exercise on plasma and skeletal muscle inflammatory markers in young healthy males. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 58(3), 473–483. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003879>
- Utsula, M. T. F. (2025). Hubungan aktivitas fisik dengan kualitas tidur pada mahasiswa kedokteran preklinik semester akhir. *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia (Indonesian Health Scientific Journal)*, 10(2).
- Watiningsih, R., Fadhiil, F., Pinem, S., & Izzuddin, D. A. (2024). Hubungan antara aktivitas fisik dan kualitas tidur dengan tingkat stres pada mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Cenderawasih. *Jurnal Olahraga Papua*, 6(2).
- Yue, T., Liu, X., Gao, Q., & Wang, Y. (2022). Different intensities of evening exercise on sleep in healthy adults: A systematic review and network meta-analysis. *Nature and Science of Sleep*, 14, 2157–2177.