Vol. 8, No. 2, Agustus 2026, pp 684-700
https://doi.org/10.36590/jika.v8i2.2069
http:salnesia.id/index.php/jika
jika@salnesia.id, p-ISSN: 2337-9847, e-ISSN: 2686-2883
Penerbit: Sarana Ilmu Indonesia (salnesia)

ARTIKEL PENELITIAN

Kualitas Tidur, Aktivitas Fisik, dan *Burnout* dengan Memori Jangka Pendek pada Mahasiswa Kedokteran

Sleep Quality, Physical Activity, and Burnout with Short-Term Memory among Medical Students

N Juni Triastuti[1*], Yassmalitha Odya Suwondo[2] Erna Herawati[3]

[1]Departemen Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedoteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia
[2]Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedoteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia
[3]Departemen Psikiatri, Fakultas Kedoteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

Abstract

Short-term memory serves as a temporary information storage system and plays a crucial role in supporting the learning processes of medical students. This study aimed to examine the association between sleep quality, physical activity, and burnout with short-term memory among medical students. An analytical observational design with a cross-sectional approach was applied, and 284 medical students from the Faculty of Medicine, Universitas Muhammadiyah Surakarta were selected using a proportionate stratified random sampling technique. Data collection was conducted using validated questionnaires (Pittsburgh Sleep Quality Index, Global Physical Activity Questionnaire, and Maslach Burnout Inventory-Student Survey) and the Scenery Picture Memory Test (SPMT). Data were analyzed using descriptive statistics, Chi-square tests, and robust Poisson regression to identify factors independently associated with short-term memory. The results showed that the majority of students (53.2%) had good short-term memory. Bivariate analysis indicated that sleep quality (p = 0.028), physical activity (p = 0.046), and burnout (p = 0.015) were significantly associated with short-term memory. However, robust Poisson regression analysis revealed that only burnout remained significantly associated with short-term memory (p = 0.022). The pseudo R-square value of 0.060 indicated limited explanatory power of the model, suggesting that other unmeasured factors may also contribute to short-term memory performance. Short-term memory in medical students is influenced by multiple factors, with burnout identified as the main determinant. Therefore, the prevention and management of burnout should be prioritized, along with the adoption of healthy sleep patterns and regular physical activity to support cognitive health and academic performance.

Keywords: *burnout, physical activity, sleep quality, short-term memory*

Article history :

Submitted 09 Mei 2026
Accepted 20 Juli 2026
Published 30 Agustus 2026

PUBLISHED BY :
Sarana Ilmu Indonesia (salnesia)
Address :
Jl. Dr. Ratulangi No. 75A, Baju Bodoa, Maros Baru, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.
Email :
info@salnesia.id, jika@salnesia.id
Phone :
+62 85255155883

Abstrak

Memori jangka pendek berfungsi sebagai sistem penyimpanan informasi sementara dan memainkan peran penting dalam mendukung proses pembelajaran mahasiswa kedokteran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kualitas tidur, aktivitas fisik, dan *burnout* dengan memori jangka pendek pada mahasiswa kedokteran. Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional* dan melibatkan 284 mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta yang dipilih menggunakan teknik proportionate stratified random sampling. Pengumpulan data dilakukan menggunakan kuesioner yang tervalidasi *(Pittsburgh Sleep Quality Index, Global Physical Activity Questionnaire, and Maslach Burnout Inventory-Student Survey)* serta *Scenery Picture Memory Test* (SPMT). Analisis data menggunakan statistik deskriptif, uji *Chi-square*, dan *regresi Poisson robust* untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berhubungan secara independen dengan memori jangka pendek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa (53,2%) memiliki memori jangka pendek yang baik. Analisis bivariat menunjukkan bahwa kualitas tidur (p = 0,028), aktivitas fisik (p = 0,046), dan *burnout* (p = 0,015) berhubungan signifikan dengan memori jangka pendek. Namun, analisis regresi Poisson robust menunjukkan bahwa hanya *burnout* yang tetap berhubungan signifikan dengan memori jangka pendek (p = 0,022). Nilai *pseudo R-square* sebesar 0,060 menunjukkan kemampuan prediksi model yang terbatas, mengindikasikan bahwa faktor-faktor lain yang tidak diukur juga dapat memengaruhi memori jangka pendek. Memori jangka pendek pada mahasiswa kedokteran dipengaruhi oleh berbagai faktor, dengan *burnout* sebagai faktor penentu utama. Oleh karena itu, pencegahan dan penanganan *burnout* perlu diprioritaskan, disertai penerapan pola tidur yang sehat dan aktivitas fisik yang teratur untuk mendukung kesehatan kognitif serta performa akademik.

Kata Kunci: aktivitas fisik, *burnout*, kualitas tidur, memori jangka pendek

*Penulis Korespondensi:
N Juni Triastuti, email: njt140@ums.ac.id

*This is an open access article under the **CC–BY** license*

Highlight:

- Cognitive Behavioral Play Therapy (CBPT) meningkatkan kemampuan regulasi emosi pada anak dengan ADHD.
- CBPT membantu anak mengenali, mengekspresikan, dan mengelola emosi secara lebih adaptif melalui aktivitas bermain yang terstruktur.
- CBPT dapat diintegrasikan ke dalam layanan psikologis dan keperawatan berbasis sekolah untuk mendukung perkembangan emosional anak dengan ADHD.

PENDAHULUAN

Memori jangka pendek merupakan memori yang menyimpan informasi sementara selama sekitar 15–30 detik. Jika tidak diulang, informasi akan menghilang secara bertahap (Alzuhra, 2024). Kapasitas memori jangka pendek berperan penting dalam pembelajaran mahasiswa kedokteran, terutama dalam memperoleh informasi baru, mengintegrasikan keterampilan klinis, dan mendukung memori jangka panjang (Lienardy et al., 2021). Keterbatasan fungsi ini dapat menurunkan efisiensi belajar dan

ketepatan pengambilan keputusan klinis (Azzam dan Easteal, 2021). Secara global, masalah memori dialami sekitar 10,7% populasi muda, sedangkan di Indonesia 6,1% remaja mengalami gangguan memori pada 2021 (UNICEF, 2021). Selain itu, lebih dari separuh mahasiswa kedokteran dilaporkan memiliki memori jangka pendek yang buruk (Hasibuan et al., 2024).

Kualitas tidur merupakan faktor penting yang memengaruhi fungsi kognitif. Mahasiswa kedokteran cenderung memiliki kualitas tidur lebih rendah dibandingkan mahasiswa program studi lain, yang dapat berdampak pada prestasi akademik dan kesehatan (Rao et al., 2020). Beberapa penelitian menunjukkan hubungan signifikan antara kualitas tidur dan memori jangka pendek atau memori kerja (Hasibuan et al., 2024; Xie et al., 2019), sedangkan penelitian lain tidak menemukan hubungan signifikan (Febrian et al., 2021; Pöhlchen et al., 2021).

Aktivitas fisik juga berperan dalam kinerja kognitif, tetapi mahasiswa kedokteran sering kesulitan memenuhi rekomendasi aktivitas fisik karena tuntutan akademik (Aritonang et al., 2022). Sekitar 40% individu Indonesia berusia 20–24 tahun memiliki aktivitas fisik rendah. Beberapa penelitian menunjukkan hubungan aktivitas fisik dengan memori jangka pendek (Andayani dan Nugraha, 2020; Zhao et al., 2024), sedangkan penelitian lain tidak menemukan hubungan signifikan (Nadira dan Daulay, 2022; Loprinzi, 2019).

Burnout umum terjadi pada mahasiswa kedokteran akibat stres akademik berkepanjangan dan ditandai oleh kelelahan emosional serta sinisme (A'yunin et al., 2023; Vincenzo et al., 2024). Burnout dikaitkan dengan gangguan kognitif, termasuk fungsi memori, meskipun penelitian lain menunjukkan tidak adanya pengaruh signifikan terhadap memori jangka pendek (Cortés-Álvarez et al., 2024).

Kesenjangan penelitian terletak pada terbatasnya analisis simultan kualitas tidur, aktivitas fisik, dan burnout terhadap memori jangka pendek mahasiswa kedokteran di Indonesia. Penelitian ini penting karena tekanan akademik dapat meningkatkan risiko gangguan tidur, kurang aktivitas fisik, dan burnout yang berpotensi memengaruhi fungsi kognitif (Almarzouki, 2024; Gavelin et al., 2022). Kebaruan penelitian ini adalah analisis ketiga faktor secara simultan menggunakan regresi Poisson robust untuk mengidentifikasi determinan dominan memori jangka pendek mahasiswa kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan kualitas tidur, aktivitas fisik, dan burnout dengan memori jangka pendek pada mahasiswa kedokteran.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan desain *cross-sectional* untuk mengukur prevalensi suatu fenomena atau kondisi. Populasi target dalam penelitian ini adalah mahasiswa kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta yang berasal dari angkatan 2022, 2023, 2024, dan 2025. Penyertaan mahasiswa angkatan 2025 didasarkan pada waktu pengumpulan data yang dilakukan pada November hingga Desember 2025, sehingga mahasiswa tersebut telah menyelesaikan setidaknya satu semester kegiatan akademik dan dikategorikan sebagai mahasiswa aktif.

Untuk memperoleh estimasi yang dapat diandalkan, jumlah sampel minimum ditentukan berdasarkan asumsi statistik yang telah ditetapkan sesuai dengan desain penelitian. Perhitungan besar sampel menggunakan rumus Slovin dengan *dropout rate* sebesar 10%, berdasarkan asumsi pengambilan sampel dari populasi terbatas untuk

penelitian deskriptif analitik. Namun, penggunaan rumus tersebut diakui sebagai salah satu keterbatasan penelitian. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan rumus perhitungan besar sampel yang lebih tepat untuk penelitian analitik. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan validitas statistik hasil penelitian dan memastikan keterwakilan setiap strata, yaitu angkatan 2022–2025. Oleh karena itu, penelitian ini menetapkan 284 subjek yang dibagi secara proporsional berdasarkan jumlah mahasiswa pada setiap angkatan menggunakan teknik *proportionate stratified random sampling*. Penelitian dilaksanakan pada akhir tahun 2025, yaitu pada November hingga Desember.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi mahasiswa kedokteran aktif yang bersedia berpartisipasi secara sukarela. Seluruh peserta diwajibkan memberikan surat pernyataan kesediaan mengikuti penelitian yang telah ditandatangani sebagai bukti formal keterlibatan secara sukarela, berasal dari angkatan 2022, 2023, 2024, dan 2025, serta berada dalam kondisi sehat secara fisik, mental, dan sosial. Kriteria eksklusi meliputi mahasiswa yang memiliki riwayat gangguan neurologis, gangguan mental berat, cedera fisik serius dalam waktu dekat, menggunakan obat-obatan yang dapat memengaruhi fungsi kognitif atau kualitas tidur, serta mahasiswa yang tidak bersedia atau tidak hadir selama proses pengumpulan data.

Data dikumpulkan menggunakan kuesioner yang telah tervalidasi dan tes kinerja kognitif. Pengumpulan data mengenai kualitas tidur dilakukan menggunakan *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI). Instrumen ini digunakan untuk memperoleh skor tidur global dan mengategorikan kualitas tidur mahasiswa kedokteran secara andal. PSQI merupakan instrumen tervalidasi yang menilai tujuh domain tidur selama periode satu bulan. Instrumen PSQI menunjukkan konsistensi internal yang dapat diterima pada skor komposit dengan nilai koefisien Cronbach's alpha sebesar 0,83 serta stabilitas *test-retest* yang tinggi (r = 0,85) (Carpi, 2025). Peserta dikategorikan berdasarkan skor global PSQI, dengan skor >5 menunjukkan kualitas tidur buruk dan skor ≤5 menunjukkan kualitas tidur baik (Jia et al., 2019). Instrumen PSQI yang telah divalidasi dalam konteks Indonesia memiliki nilai reliabilitas yang memadai dengan Cronbach's alpha sebesar 0,72, sedangkan nilai setiap item berkisar antara 0,69–0,72. Selain itu, analisis statistik menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara skor masing-masing komponen dan skor global secara keseluruhan, yang mengonfirmasi ketangguhan psikometrik instrumen tersebut (Setyowati dan Chung, 2021).

Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) merupakan instrumen penelitian yang digunakan untuk mengukur tingkat aktivitas fisik individu dalam kehidupan sehari-hari dan terdiri atas 16 butir pertanyaan. Instrumen terstandar ini digunakan untuk memperoleh nilai *metabolic equivalent* (MET) setiap responden. Instrumen tersebut menunjukkan reliabilitas yang baik (κ = 0,67–0,73) dan validitas konkuren yang dapat diterima jika dibandingkan dengan data akselerometer dan pengukuran menggunakan IPAQ (r = 0,226–0,672) (Abduloh et al., 2025; Panthoja dan Wibowo, 2022; Ribeiro et al., 2024). Total aktivitas fisik dihitung dalam satuan MET-menit/minggu dan selanjutnya dikategorikan menjadi dua kelompok, yaitu aktif (≥600 MET-menit/minggu) dan tidak aktif (<600 MET-menit/minggu) (Mengesha et al., 2019).

Untuk mengukur *academic burnout*, penelitian ini menggunakan *Maslach Burnout Inventory-Student Survey* (MBI-SS) yang terdiri atas 15 butir pertanyaan. Respons diukur menggunakan skala tujuh poin berdasarkan frekuensi kejadian (0 = tidak pernah; 6 = setiap hari) untuk mengevaluasi komponen utama *burnout*, yaitu kelelahan emosional, depersonalisasi/sinisme, dan rendahnya efikasi akademik (Olson et al., 2025). Hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa subskala EX, CY, dan RAE

memiliki konsistensi internal yang baik (α = 0,84; 0,87; 0,88) serta reliabilitas *test-retest* yang tinggi (r = 0,86; 0,91; 0,89; p < 0,001) (Sahanaya et al., 2025; Wickramasinghe et al., 2018). Versi bahasa Indonesia menunjukkan validitas konstruk dan reliabilitas yang dapat diterima (Cronbach's α = 0,756) (Sahanaya et al., 2025). *Burnout* didefinisikan berdasarkan kriteria *exhaustion* + 1, yaitu EX >14 yang disertai dengan CY >6 atau RAE ≤22.

Scenery Picture Memory Test (SPMT) digunakan sebagai instrumen utama untuk mengukur kapasitas memori jangka pendek. SPMT merupakan tes memori visual yang mengharuskan peserta mengamati gambar yang berisi 23 objek selama satu menit, kemudian melakukan tugas distraksi, dan selanjutnya mengingat sebanyak mungkin objek dalam waktu tiga menit. Skor ≥12 dikategorikan sebagai memori jangka pendek baik, sedangkan skor <12 menunjukkan kinerja memori jangka pendek yang kurang baik (Az Zahra et al., 2023). SPMT menunjukkan karakteristik psikometrik yang baik, dengan sensitivitas sebesar 84,4%, spesifisitas sebesar 90,7%, dan reliabilitas *test-retest* yang tinggi (r = 0,898) (Krisnanda et al., 2020; Takechi dan Dodge, 2010).

Pengumpulan data dilakukan satu kali pada setiap subjek, kemudian dianalisis secara univariat, bivariat menggunakan uji *chi-square*, dan multivariat menggunakan *robust Poisson regression* untuk memperoleh *Adjusted Prevalence Ratio* (PR), dengan tingkat kemaknaan statistik ditetapkan pada p < 0,05. Variabel dependen, yaitu memori jangka pendek, dikodekan menjadi 1 = kurang baik dan 0 = baik. Variabel independen dikodekan sebagai berikut: kualitas tidur (1 = buruk, 0 = baik), aktivitas fisik (1 = tidak aktif, 0 = aktif), dan *burnout* (1 = *burnout*, 0 = tidak *burnout*). Skema pengodean tersebut diterapkan secara konsisten selama proses analisis untuk memastikan interpretasi nilai *Adjusted PR* yang tepat. Variabel perancu potensial, yaitu usia, jenis kelamin, dan tahun angkatan, dikontrol dalam model multivariat melalui pemasukan variabel secara simultan ke dalam persamaan regresi. Nilai *pseudo R-square* yang terbatas diakui dan dibahas sebagai indikator kemampuan model dalam menjelaskan variabel dependen.

Penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan pedoman etik penelitian yang berlaku dan telah memperoleh persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan nomor 5965/B.1/KEPK-FKUMS/XI/2025. *Informed consent* tertulis diperoleh dari seluruh peserta sebelum mengikuti penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik subjek

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Surakarta pada November hingga Desember 2025. Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 284 subjek yang memenuhi kriteria kelayakan yang telah ditetapkan. Karakteristik dasar dan distribusi demografis populasi penelitian disajikan pada Tabel 1. Tabel tersebut memberikan gambaran mengenai karakteristik peserta yang relevan dengan analisis penelitian. Berdasarkan tabel tersebut, sebagian besar peserta berjenis kelamin perempuan, yaitu 72,9%, sedangkan laki-laki sebanyak 27,1%. Berdasarkan kelompok usia, sebagian besar subjek berada pada rentang usia 19–21 tahun, yaitu sebanyak 72,9% dari total sampel. Distribusi tersebut mencerminkan karakteristik usia mahasiswa pada tingkat pertengahan pendidikan kedokteran. Berdasarkan angkatan, sebagian besar subjek berasal dari angkatan 2025 (27,8%), diikuti angkatan 2024 (25,4%), angkatan 2023 (24,6%), dan angkatan 2022 (22,2%). Temuan ini menunjukkan bahwa subjek

penelitian didominasi oleh mahasiswa perempuan pada usia dewasa awal dengan distribusi yang relatif merata pada setiap angkatan.

Tabel 1. Karakteristik subjek (n=284)

Karakteristik	n	%
Jenis kelamin		
Laki-laki	77	27,1
Perempuan	207	72,9
Usia		
16–18 tahun	53	18,7
19–21 tahun	207	72,9
22–25 tahun	24	8,5
Angkatan		
2022	63	22,2
2023	70	24,6
2024	72	25,4
2025	79	27,8

Sumber: Data primer, 2025

Memori jangka pendek dan variabel terkait kesehatan

Berdasarkan Tabel 2, mayoritas peserta memiliki memori jangka pendek yang baik, yaitu 151 mahasiswa (53,2%), sedangkan 133 mahasiswa (46,8%) dikategorikan memiliki memori jangka pendek yang buruk. Temuan ini menunjukkan bahwa lebih dari separuh peserta memiliki kinerja memori jangka pendek yang memadai, meskipun sebagian cukup besar menunjukkan gangguan memori jangka pendek. Berdasarkan kategori kualitas tidur, 149 mahasiswa (52,5%) dikategorikan memiliki kualitas tidur buruk, sedangkan 135 mahasiswa (47,5%) memiliki kualitas tidur baik. Seperti ditunjukkan pada Tabel 2, lebih dari separuh peserta tidak aktif secara fisik, yaitu 153 mahasiswa (53,9%). Dalam hal burnout, mayoritas mahasiswa tidak mengalami burnout, yaitu 251 mahasiswa (88,4%), sedangkan 33 mahasiswa (11,6%) mengalami burnout. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar mahasiswa tidak mengalami burnout, sebagian cukup besar memiliki kualitas tidur buruk dan aktivitas fisik yang kurang, yang dapat berkontribusi terhadap tantangan kognitif dan akademik pada mahasiswa kedokteran.

Tabel 2. Memori jangka pendek dan variabel terkait kesehatan

Variabel	n	%
Memori jangka pendek		
Baik (≥12)	151	53,2
Kurang baik (<12)	133	46,8
Kualitas tidur		
Baik (≤5)	135	47,5
Buruk (>5)	149	52,5
Aktivitas fisik		
Aktif (≥600 MET-menit/minggu)	131	46,1
Tidak aktif (<600 MET-menit/minggu)	153	53,9
Burnout		
Burnout (kriteria *exhaustion + 1*: EX >14 disertai CY >6 atau RAE ≤22)	33	11,6

Variabel	n	%
Tidak *burnout*	251	88,4

Sumber: Data primer, 2025

Analisis bivariat kualitas tidur, aktivitas fisik, dan *burnout* terhadap memori jangka pendek

Analisis bivariat pada Tabel 3 menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kualitas tidur dan kinerja memori jangka pendek (p = 0,028). Mahasiswa dengan kualitas tidur yang baik memiliki proporsi memori jangka pendek yang baik lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang memiliki kualitas tidur buruk. Temuan ini menunjukkan bahwa kualitas tidur yang memadai berpotensi menjadi salah satu faktor yang berkaitan dengan efisiensi fungsi kognitif. Aktivitas fisik juga menunjukkan hubungan yang signifikan dengan memori jangka pendek (p = 0,046), yang menunjukkan bahwa mahasiswa yang aktif secara fisik lebih banyak memiliki memori jangka pendek yang baik dibandingkan dengan mahasiswa yang tidak aktif. Selain itu, terdapat hubungan yang signifikan antara *burnout* dan memori jangka pendek (p = 0,015), yang menunjukkan bahwa mahasiswa yang mengalami *burnout* cenderung memiliki kinerja memori jangka pendek yang lebih buruk dibandingkan dengan mahasiswa yang tidak mengalami *burnout*. Dengan demikian, pada tingkat bivariat ditemukan hubungan yang signifikan antara memori jangka pendek dengan kualitas tidur, aktivitas fisik, dan *burnout* pada mahasiswa kedokteran. Temuan ini menjadi dasar untuk mengevaluasi lebih lanjut pengaruh faktor kesehatan mental dan fisik terhadap kemampuan belajar mahasiswa.

Tabel 3. Analisis bivariat kualitas tidur, aktivitas fisik, dan *burnout* terhadap memori jangka pendek

Variables	Memori jangka pendek						*p-value*
	Baik		Buruk		Jumlah		
	n	%	n	%	n	%	
Kualitas tidur							
Baik (≤5)	81	28,5	54	19	135	47,5	0,028*
Buruk (>5)	70	24,6	79	27,8	149	52,5	
Aktivitas fisik	78	27,5	53	18,7	131	46,1	
Aktif (≥600 MET-menit/minggu)	73	25,7	80	28,2	153	53,9	0,046*
Tidak aktif (<600 MET-menit/minggu)							
Burnout	11	3,9	22	7,7	33	11,6	
Burnout (EX >14 disertai CY >6 atau RAE ≤22)	140	49,3	111	39,1	251	88,4	0,015*
Tidak *burnout*							

Keterangan: Uji *Chi-square*, signifikan jika *p-value* < 0,05

Analisis multivariat kualitas tidur, aktivitas fisik, dan *burnout* dengan memori jangka pendek

Analisis multivariat pada Tabel 4 menggunakan regresi *Poisson robust* menunjukkan bahwa kualitas tidur, aktivitas fisik, dan *burnout* memiliki hubungan yang berbeda terhadap memori jangka pendek setelah dilakukan penyesuaian terhadap variabel perancu potensial, yaitu usia, jenis kelamin, dan tahun angkatan. Kualitas tidur memiliki *Adjusted PR* sebesar 1,518 (95% CI: 0,934–2,465; p = 0,092), yang menunjukkan bahwa peserta dengan kualitas tidur buruk memiliki prevalensi memori jangka pendek yang kurang baik sebesar 1,518 kali dibandingkan dengan peserta yang

memiliki kualitas tidur baik. Namun, hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik karena *p-value* > 0,05 dan interval kepercayaan mencakup nilai 1 (Table 4).

Tabel 4. Analisis multivariat kualitas tidur, aktivitas fisik, dan *burnout* terhadap memori jangka pendek menggunakan regresi Poisson robust

Variabel	B	*p-value*	Adjusted PR	95% CI
Kualitas tidur	0,417	0,092	1,518	0,934–2,465
Aktivitas fisik	0,427	0,085	1,533	0,943–2,493
Burnout	-0,905	0,022	0,405	0,186–0,879
Konstanta	0,282	0,756	1,326	–

Keterangan: Regresi Poisson robust; B = koefisien regresi; Adjusted PR = Adjusted Prevalence Ratio; CI = Confidence Interval; Pseudo R-square = 0,060

Tabel 4 menujukkan bahwa aktivitas fisik memiliki *Adjusted PR* sebesar 1,533 (95% CI: 0,943–2,493; p = 0,085). Hal tersebut menunjukkan bahwa peserta dengan tingkat aktivitas fisik yang lebih rendah memiliki prevalensi memori jangka pendek yang kurang baik sebesar 1,533 kali dibandingkan dengan peserta yang memiliki aktivitas fisik yang memadai. Namun, hubungan tersebut tidak mencapai signifikansi statistik setelah dilakukan penyesuaian dalam model multivariat.

Sebaliknya, *burnout* menunjukkan hubungan yang signifikan dengan memori jangka pendek, dengan *Adjusted PR* sebesar 0,405 (95% CI: 0,186–0,879; p = 0,022). Berdasarkan skema pengodean, *burnout* dikodekan sebagai 1 dan tidak *burnout* sebagai 0, sedangkan memori jangka pendek dikodekan sebagai 1 = kurang baik dan 0 = baik. Nilai *Adjusted PR* <1 menunjukkan bahwa mahasiswa yang mengalami *burnout* memiliki prevalensi memori jangka pendek yang baik lebih rendah dibandingkan dengan mahasiswa yang tidak mengalami *burnout*. Hubungan tersebut menunjukkan bahwa tingkat *burnout* yang lebih tinggi berkaitan dengan kinerja memori jangka pendek yang lebih buruk.

Nilai *pseudo R-square* sebesar 0,060 menunjukkan bahwa variabel yang dimasukkan dalam model menjelaskan sekitar 6,0% variasi memori jangka pendek. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan model dalam menjelaskan variasi memori jangka pendek masih terbatas. Sebagian besar variasi kinerja memori jangka pendek (94%) kemungkinan dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dimasukkan dalam penelitian ini, seperti stres akademik, status gizi, kondisi kesehatan mental, strategi belajar, dan paparan waktu layar. Keterbatasan tersebut perlu dipertimbangkan dalam menginterpretasikan hasil penelitian dan menunjukkan perlunya penelitian selanjutnya untuk memasukkan variabel lain yang relevan.

Hubungan kualitas tidur dengan memori jangka pendek

Penelitian ini mengkaji hubungan kualitas tidur, aktivitas fisik, dan *burnout* dengan memori jangka pendek pada mahasiswa kedokteran. Pembahasan difokuskan pada pengujian hipotesis penelitian dengan membandingkan hasil penelitian dengan penelitian sebelumnya serta menjelaskan mekanisme yang mendasari hubungan yang ditemukan. Kualitas tidur yang kurang optimal diidentifikasi sebagai salah satu faktor yang berkontribusi terhadap penurunan efisiensi memori jangka pendek. Berdasarkan data penelitian, proporsi mahasiswa dengan memori jangka pendek yang kurang baik lebih tinggi pada mahasiswa dengan kualitas tidur buruk dibandingkan dengan mahasiswa yang memiliki kualitas tidur baik. Hubungan tersebut menunjukkan pentingnya tidur terhadap fungsi kognitif mahasiswa kedokteran (Ampofo et al., 2025;

Skourti et al., 2023).

Hubungan linear antara peningkatan kualitas tidur dan prestasi akademik telah dibuktikan secara empiris. Durasi tidur yang memadai merupakan faktor penting dalam memperkuat memori dan mengoptimalkan fungsi kognitif (Ampofo et al., 2025). Konsolidasi memori sangat bergantung pada tidur yang menyediakan lingkungan neurobiologis yang diperlukan untuk mempertahankan dan mengintegrasikan informasi. Selama tidur gelombang lambat, informasi yang baru diperoleh diaktifkan kembali dan ditransfer dari hipokampus ke wilayah neokorteks, sedangkan tidur *rapid eye movement* berperan dalam memori prosedural dan pemrosesan emosional (Brodt et al., 2023; Barbato, 2021). Gangguan pada fase tidur tersebut dapat mengganggu plastisitas sinaptik dan melemahkan jejak memori sehingga menyebabkan penurunan kinerja memori jangka pendek (Yuksel et al., 2023).

Penurunan kualitas tidur memberikan pengaruh negatif terhadap jalur molekuler sehingga menyebabkan gangguan neurogenesis hipokampus dan menurunkan aktivitas proliferasi neuron (Jia et al., 2024; Wu dan Zhang, 2023; Yuksel et al., 2023). Kurang tidur juga dilaporkan dapat menurunkan regulasi ekspresi *brain-derived neurotrophic factor* (BDNF) secara signifikan. Neurotrofin tersebut berperan penting dalam plastisitas sinaptik, kelangsungan hidup neuron, dan konsolidasi memori (Alruwaili dan Alasmari, 2025; Wang et al., 2024). Penurunan kadar BDNF dapat mengganggu *long-term potentiation* pada neuron hipokampus sehingga melemahkan proses pengodean dan konsolidasi memori jangka pendek (Chen et al., 2023; Trigo et al., 2022). Perubahan molekuler tersebut memberikan penjelasan biologis yang masuk akal mengenai hubungan antara kualitas tidur buruk dan gangguan memori jangka pendek.

Menariknya, sebagian peserta dengan kualitas tidur buruk tetap menunjukkan kinerja memori jangka pendek yang baik. Temuan ini menunjukkan kemungkinan adanya mekanisme kompensasi atau faktor protektif, seperti resiliensi, strategi koping yang efektif, atau dukungan sosial yang kuat (Balsamo et al., 2024; Barwal dan Cherian, 2024). Studi neurofisiologis menunjukkan adanya respons saraf adaptif selama kondisi kurang tidur, yang mengindikasikan bahwa otak dapat mengatur ulang sumber daya kognitif secara sementara untuk mempertahankan kinerja meskipun terjadi penurunan aktivitas BDNF (Shao et al., 2025). Fenomena tersebut menunjukkan adanya variasi individual dalam kerentanan terhadap gangguan kognitif yang berkaitan dengan tidur.

Hubungan aktivitas fisik dengan memori jangka pendek

Penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat aktivitas fisik berpengaruh terhadap kinerja memori jangka pendek subjek. Hal tersebut menunjukkan bahwa aktivitas fisik merupakan salah satu faktor yang berkaitan dengan efisiensi memori. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa aktivitas fisik secara teratur memberikan dampak positif terhadap fungsi kognitif, termasuk memori kerja dan perhatian (Andayani dan Nugraha, 2020; Zhao et al., 2024). Hasil serupa juga dilaporkan dalam tinjauan sistematis yang menunjukkan manfaat aktivitas fisik terhadap fungsi kognitif pada dewasa muda (Srinivas et al., 2021). Peningkatan perfusi darah ke wilayah otak tertentu, khususnya korteks prefrontal dan hipokampus, merupakan salah satu mekanisme yang menjelaskan bagaimana aktivitas fisik dapat mengoptimalkan kinerja kognitif (Octaviani et al., 2021; Renke et al., 2022). Peningkatan perfusi serebral meningkatkan distribusi oksigen dan glukosa sehingga mendukung metabolisme neuron dan pemrosesan informasi (Buxton, 2021). Selain itu, aktivitas fisik merupakan salah satu stimulator sintesis BDNF yang kuat. BDNF berperan dalam neurogenesis, plastisitas sinaptik, dan penguatan sirkuit saraf hipokampus yang terlibat dalam memori

jangka pendek (Cefis et al., 2023; Sadri et al., 2024).

Aktivitas fisik secara teratur dapat meningkatkan ekspresi BDNF melalui aktivasi jalur pensinyalan yang bergantung pada kalsium dan peningkatan aktivitas neuron sehingga meningkatkan proses pengodean dan pengambilan kembali memori (Karakilic et al., 2021; Qi et al., 2022). Aktivitas fisik juga meningkatkan ekspresi *vascular endothelial growth factor* (VEGF), yang menstimulasi pembentukan pembuluh darah baru. VEGF merupakan mediator penting dalam proses angiogenesis sehingga berperan dalam pembentukan jaringan neurovaskular baru yang memfasilitasi neuroplastisitas yang dimediasi oleh BDNF. Interaksi antara angiogenesis dan neurogenesis membentuk suatu mekanisme positif yang memperkuat efek aktivitas fisik terhadap fungsi kognitif (Llorente et al., 2022). Mekanisme yang saling bersinergi tersebut dapat menjelaskan hubungan positif antara aktivitas fisik dan memori jangka pendek yang ditemukan dalam penelitian ini. Namun, terdapat ketidakkonsistenan dalam literatur. Beberapa penelitian tidak menemukan hubungan yang signifikan secara statistik antara aktivitas fisik dan kinerja memori jangka pendek (Nadira dan Daulay, 2022; Loprinzi, 2019). Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh variasi intensitas, durasi, dan frekuensi aktivitas fisik yang memengaruhi pelepasan BDNF dengan tingkat yang berbeda. Perbedaan metodologis, khususnya penggunaan aktivitas fisik yang dilaporkan sendiri oleh responden, juga dapat berkontribusi terhadap ketidakkonsistenan hasil penelitian.

Hubungan *burnout* dengan memori jangka pendek

Burnout menunjukkan hubungan paling kuat dengan gangguan memori jangka pendek dalam penelitian ini. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa *burnout* berkaitan erat dengan gangguan fungsi kognitif, khususnya memori jangka pendek (Cortés-Álvarez et al., 2024). *Burnout* merupakan kondisi stres kronis yang ditandai dengan kelelahan emosional, sinisme, dan rendahnya efikasi akademik (Khammissa et al., 2022; Kong et al., 2025). Manifestasi biologis *burnout* melibatkan disregulasi yang ditandai dengan aktivasi berlebihan sumbu hipotalamus–pituitari–adrenal (HPA), yang menyebabkan peningkatan sekresi hormon stres secara berkelanjutan dan selanjutnya memberikan dampak negatif terhadap fungsi sistem saraf pusat (Correia et al., 2023; James et al., 2023). Stres kronis dapat menekan ekspresi BDNF pada wilayah hipokampus dan korteks prefrontal sehingga menyebabkan gangguan plastisitas sinaptik dan penurunan fleksibilitas kognitif (Bayes et al., 2021; Ciobanu et al., 2021). Penurunan ketersediaan BDNF akibat kondisi stres kronis berkontribusi terhadap atrofi hipokampus dan defisit memori jangka pendek yang menetap. *Burnout* juga berkaitan erat dengan gangguan tidur yang semakin memperburuk penurunan kadar BDNF dan mengganggu konsolidasi memori (Qin et al., 2022). Mekanisme yang saling berinteraksi tersebut dapat menjelaskan mengapa *burnout* menjadi faktor yang paling dominan memengaruhi memori jangka pendek dalam penelitian ini.

Hubungan kualitas tidur, aktivitas fisik, dan *burnout* secara bersamaan dengan memori jangka pendek

Penelitian ini menunjukkan bahwa *burnout* merupakan satu-satunya variabel yang memiliki hubungan signifikan dengan memori jangka pendek setelah dilakukan penyesuaian menggunakan analisis regresi Poisson robust. Berdasarkan skema pengodean variabel, *burnout* dikodekan sebagai 1 (*burnout*) dan 0 (tidak *burnout*), sedangkan memori jangka pendek dikodekan sebagai 1 (kurang baik) dan 0 (baik). Nilai *Adjusted PR* sebesar 0,405 (95% CI: 0,186–0,879; p = 0,022) menunjukkan bahwa

mahasiswa yang mengalami *burnout* memiliki prevalensi memori jangka pendek yang baik lebih rendah dibandingkan dengan mahasiswa yang tidak mengalami *burnout*. Temuan ini menunjukkan bahwa kelelahan psikologis dapat memberikan dampak yang cukup besar terhadap fungsi kognitif mahasiswa kedokteran. *Burnout* secara luas dikaitkan dengan paparan stres kronis, kelelahan emosional, dan gangguan fungsi eksekutif yang dapat berdampak negatif terhadap pengodean memori, perhatian, dan pengambilan kembali informasi. Aktivasi berkepanjangan jalur neuroendokrin yang berkaitan dengan stres, terutama peningkatan sekresi kortisol, dapat mengganggu aktivitas hipokampus dan selanjutnya menurunkan kinerja kognitif, termasuk kapasitas memori jangka pendek.

Meskipun kualitas tidur tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan memori jangka pendek dalam model multivariat, mahasiswa dengan kualitas tidur buruk cenderung memiliki prevalensi memori jangka pendek yang kurang baik lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang memiliki kualitas tidur baik (*Adjusted PR* = 1,518; p = 0,092). Tidur diketahui berperan penting dalam pemulihan kognitif, konsolidasi pembelajaran, dan pemrosesan memori. Durasi tidur yang tidak mencukupi atau kualitas tidur yang buruk dapat mengganggu plastisitas sinaptik serta menurunkan perhatian dan kinerja memori kerja. Tidak ditemukannya hubungan yang signifikan dalam penelitian ini dapat disebabkan oleh keterbatasan ukuran sampel, variasi pola tidur, atau pengaruh faktor psikologis yang lebih kuat, seperti *burnout*.

Demikian pula, aktivitas fisik rendah cenderung meningkatkan prevalensi gangguan memori jangka pendek (Adjusted PR = 1,533; p = 0,085), tetapi tidak signifikan. Aktivitas fisik dapat mendukung fungsi kognitif melalui peningkatan aliran darah serebral, neurogenesis, dan regulasi neurotransmiter. Hasil yang tidak signifikan mungkin dipengaruhi perbedaan intensitas, frekuensi olahraga, dan gaya hidup peserta.

Nilai pseudo R-square 0,060 menunjukkan bahwa model hanya menjelaskan 6,0% variasi memori jangka pendek. Faktor lain seperti stres akademik, status gizi, kesehatan mental, strategi belajar, dan waktu layar kemungkinan turut memengaruhi kinerja kognitif. Penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan faktor-faktor tersebut.

Dalam analisis gabungan, burnout tetap menjadi faktor paling berpengaruh. Burnout dapat menjadi mediator antara kualitas tidur, aktivitas fisik, dan fungsi kognitif melalui disregulasi *brain-derived neurotrophic factor* (Sousa dan Sail, 2021; Zhai et al., 2021). Stres kronis dapat mengurangi manfaat tidur dan aktivitas fisik terhadap *brain-derived neurotrophic factor* dan fungsi kognitif. Temuan ini mendukung model biopsikososial yang menghubungkan stres psikologis, gaya hidup, dan faktor neurobiologis dengan kinerja kognitif serta kesejahteraan mahasiswa (Dam, 2021; Kusumaningrum et al., 2021; Nurdiyanto dan Harjanty, 2022).

Keterbatasan penelitian

Beberapa keterbatasan metodologis terdapat dalam penelitian ini, terutama penggunaan desain *cross-sectional* yang tidak memungkinkan penarikan kesimpulan secara definitif mengenai hubungan sebab-akibat. Penggunaan rumus Slovin untuk menghitung besar sampel, alih-alih menggunakan rumus yang lebih tepat dan dirancang khusus untuk penelitian analitik, juga diakui sebagai salah satu keterbatasan penelitian. Selain itu, penggunaan instrumen yang dilaporkan sendiri oleh responden untuk mengukur aktivitas fisik dan kualitas tidur dapat menimbulkan *recall bias*, serta kemungkinan adanya *social desirability bias* tidak dapat sepenuhnya dikesampingkan. Variabel perancu, meskipun telah dikontrol dalam model multivariat, mungkin belum sepenuhnya dapat dikendalikan karena sifat observasional dari desain penelitian. Untuk

memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai arah hubungan yang ditemukan, penelitian selanjutnya perlu menggunakan desain longitudinal. Selain itu, faktor lain yang dapat memengaruhi memori jangka pendek, seperti stres akademik, kecemasan, depresi, strategi belajar, dan waktu penggunaan layar, belum dinilai dalam penelitian ini. Nilai *pseudo R-square* yang terbatas menunjukkan bahwa penelitian selanjutnya perlu memasukkan variabel relevan lainnya untuk meningkatkan kesesuaian model. Meskipun memiliki keterbatasan tersebut, penelitian ini memberikan informasi yang bermanfaat dan dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya.

KESIMPULAN

Sebagai kesimpulan, *burnout* diidentifikasi sebagai satu-satunya faktor independen yang memiliki hubungan signifikan dengan memori jangka pendek pada mahasiswa kedokteran setelah dilakukan penyesuaian menggunakan analisis regresi Poisson robust. Berdasarkan skema pengodean yang diterapkan dalam penelitian ini, mahasiswa yang mengalami *burnout* memiliki prevalensi memori jangka pendek yang baik lebih rendah dibandingkan dengan mahasiswa yang tidak mengalami *burnout*, yang menunjukkan bahwa tingkat *burnout* yang lebih tinggi berkaitan dengan kinerja memori jangka pendek yang lebih buruk. Meskipun kualitas tidur yang buruk dan aktivitas fisik yang rendah menunjukkan kecenderungan peningkatan prevalensi gangguan memori jangka pendek, hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik dalam model multivariat. Temuan ini menunjukkan bahwa faktor psikologis, khususnya *burnout*, kemungkinan memiliki pengaruh yang lebih kuat terhadap fungsi kognitif mahasiswa kedokteran dibandingkan dengan faktor yang berkaitan dengan gaya hidup. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain longitudinal untuk mengetahui hubungan sebab-akibat serta memasukkan variabel tambahan, seperti stres akademik, status gizi, dan kondisi kesehatan mental, guna meningkatkan kemampuan model dalam menjelaskan variasi memori jangka pendek. Pencegahan dan penanganan *burnout* perlu menjadi prioritas, disertai dengan penerapan pola tidur yang sehat dan aktivitas fisik secara teratur untuk mendukung kesehatan kognitif dan prestasi akademik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada RISETMU *Funding and Implementation of the National Muhammadiyah Research Grant, Batch IX*, Tahun 2025, dengan Nomor Referensi 0259.519/I.3/D/2025, atas dukungan pendanaan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

Abduloh, S., Septiadi, F., Nugraheni, W., 2025. Analisis Perbandingan IPAQ dan GPAQ dalam Investigasi Aktivitas Fisik Mahasiswa pada Program MBKM. Jurnal Olahraga dan Kesehatan Indonesia 5(2), 154-160. https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JOK/article/view/3980

Almarzouki, A.F., 2024. Impact of On-Call on Working Memory and The Role of *Burnout*, Sleep, and Mental Well-Being in Trainee Physicians. Postgraduate Medicine 136(3), 312–317. https://doi.org/10.1080/00325481.2024.2347195

Alruwaili, R.F., Alasmari, A.A., 2025. Sleep Patterns and Short-Term Memory Performance Among Saudi University Students: A Structural Equation Modelling Approach. Cognitive Processing 27, 167-190. https://link.springer.com/10.1007/s10339-025-01293-6

Alzuhra, N., 2024. Efektivitas Peningkatan Memori pada Siswa. Buletin Ilmiah Psikologi 5(3), 397-406. https://doi.org/10.24014/pib.v5i3.26438

Ampofo, J., Sun, B., Bentum-Micah, G., Qinggong, L., Changfeng, W., Guoan, L., Xusheng, Q., 2025. Investigating the Impact of Sleep Quality on Cognitive Functions Among Students in Tokyo, Japan, and London, UK. Frontiers, 1-17. https://doi.org/10.3389/frsle.2025.1537997

Andayani, N.L.N., Nugraha, M.H.S., 2020. Hubungan antara Tingkat Aktivitas Fisik terhadap Kemampuan Memori Jangka Pendek Mahasiswi Program Studi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana. Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia 8(1), 64–66. https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/1705177

Aritonang, J.P., Widiastuti, I.A.E., Harahap, I.L., 2022. Gambaran Tingkat Aktivitas Fisik Mahasiswa Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Mataram di Masa Pandemi COVID-19. EJournal Kedokteran Indonesia 10(1), 58-63. https://ejki.fk.ui.ac.id/index.php/journal/article/view/129

A'yunin, Q., Fatmaningrum, W., Soetjipto, S., 2023. Gambaran *Burnout* Akademik Mahasiswa Kedokteran Universitas Airlangga Angkatan 2021. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi 23(3), 3083-3086. https://doi.org/10.33087/jiubj.v23i3.4096

Az Zahra, A.F., Supatmo, Y., Ekaputera, M.R.W., 2023. Comparison between pilates Exercise and Combination with Transcen-Dental Meditation towards Short-Term Memory among Adult Females. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia 14(3), 281-288. https://doi.org/10.20885/jkki.vol14.iss3.art8

Azzam, M.B., Easteal, R.A., 2021. Pedagogical Strategies for the Enhancement of Medical Education. Medical Science Educator 31(6), 2041–2048. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8651936/

Balsamo, F., Berretta, E., Meneo, D., Baglioni, C., Gelfo, F., 2024. The Complex Relationship between Sleep and Cognitive Reserve: A Narrative Review Based on Human Studies. Brain Sciences 14(7), 1-20. https://doi.org/10.3390/brainsci14070654

Barbato, G., 2021. REM Sleep: An Unknown Indicator of Sleep Quality. International Journal of Environmental Research and Public Health 18(24), 1-12. https://doi.org/10.3390/ijerph182412976

Barwal, V., Cherian, M.J., 2024. The Influence of Social Support and Resilience with Coping Strategies among Students. International Journal of Indian Psychology 12(2), 1553-1573.

Bayes, A., Tavella, G., Parker, G., 2021. The Biology of *Burnout*: Causes and Consequences. The World Journal of Biological Psychiatry 22(9), 686–98. https://doi.org/10.1080/15622975.2021.1907713

Brodt, S., Inostroza, M., Niethard, N., Born, J., 2023. Sleep A Brain State Serving Systems Memory Consolidation. Neuron 111(7), 1050–1075. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2023.03.005

Buxton, R.B., 2021. The Thermodynamics of Thinking: Connections between Neural Activity, Energy Metabolism and Blood Flow. Royal Society Publishing 376(1815), 1-13. https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0624

Carpi, M., 2025. The Pittsburgh Sleep Quality Index: A Brief Review. Occupational Medicine 75(1), 14–15. https://doi.org/10.1093/occmed/kqae121

Cefis, M., Chaney, R., Wirtz, J., Méloux, A., Quirié, A., Leger, C., Tessier, A.P., Garnier, P., 2023. Molecular Mechanisms Underlying Physical Exercise-Induced Brain BDNF Overproduction. Frontiers in Molecular Neuroscience 5(16), 1-19. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37868812/

Chen, P., Ban, W., Wang, W., You, Y., Yang, Z., 2023. The Devastating Effects of Sleep Deprivation on Memory: Lessons from Rodent Models. Clocks and Sleep 5(2), 276–294. https://doi.org/10.3390/clockssleep5020022

Ciobanu, A.M., Damian, A.C., Neagu, C., 2021. Association between *Burnout* and Immunological and Endocrine Alterations. Romanian Journal of Morphology and Embryology 62(1), 13–18. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8597388/

Correia, A.S., Cardoso, A., Vale, N., 2023. Oxidative Stress in Depression: The Link with the Stress Response, Neuroinflammation, Serotonin, Neurogenesis and Synaptic Plasticity. Antioxidants 12(2), 1-18. https://www.mdpi.com/2076-3921/12/2/470

Cortés-Álvarez, N.Y., Lara-Morales, A., Bautista-Rodríguez, E., Marmolejo-Murillo, L.G., Jiménez, A.D., Hernández, L.A.V., Moya, M.F., Vuelvas-Olmos, C.R., 2024. Job *Burnout*, Cognitive Functioning, and Brain-Derived Neurotrophic Factor Expression among Hospital Mexican Nurses. PLoS ONE 19(5), 1-16. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304092

Dam, A.V., 2021. Clinical Perspective on *Burnout*: Diagnosis, Classification, and Treatment of Clinical *Burnout*. European Journal of Work and Organizational Psychology 30(5), 732–741. https://doi.org/10.1080/1359432X.2021.1948400

Febrian, R.G., Jaeri, S., Muniroh, M., Indraswari, D.A., 2021. Relationship of Sleep Quality with Short-Term Memory and Reaction Time in First Year Medical Students of Diponegoro University. Jurnal Kedokteran Diponegoro 10(5), 332–336. https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/medico/article/view/31391/0

Gavelin, H.M., Demollof, M., Åström, E., Nelson, A., Launder, N.H., Neely, A.S., Lampit, A., 2022. Cognitive Function in Clinical *Burnout*: A Systematic Review and Meta-Analysis. International Journal of Work, Helath & Organisations 36(1), 86–104. https://doi.org/10.1080/02678373.2021.2002972

Hasibuan, I.I.S., Nadira, C.S., Novalia, V., 2024. Pengaruh Kurang Tidur terhadap Short Term Memory pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Malikussaleh. Jurnal Sosial dan Sains 5(4), 9–10. https://sosains.greenvest.co.id/index.php/sosains/article/view/32149

James, K.A., Stromin, J.I., Steenkamp, N., Combrinck, M.I., 2023. Understanding the Relationships between Physiological and Psychosocial Stress, Cortisol and Cognition. Frontiers in Endocrinology 14, 1-20. https://www.frontiersin.org/journals/endocrinology/articles/10.3389/fendo.2023.1085950/full?utm

Jia, J., Tao, W., Chen, T., Zhong, Q., Sun, J., Xu, Y., Sui, X., Chen, C., Zhang, Z., 2024. SIRT6 Improves Hippocampal Neurogenesis Following Prolonged Sleep Deprivation through Modulating Energy Metabolism in Developing Rats. Molecular Neurobiology 62(4), 5349–5351. https://doi.org/10.1007/s12035-023-03585-4

Jia, Y., Chen, S., Deutz, N.E.P., Bukkapatnam, S.T.S., Woltering, S., 2019. Examining the Structure Validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index. Sleep and Biological Rhythms 17(2), 209–221.

Karakilic, A., Yuksel, O., Kizildag, S., Hosgorler, F., Topcugil, B., Ilgin, R., Gumus, H., Guvendi, G., Koc, B., Kandis, S., Ates, M., Uysal, N., 2021. Regular Aerobic Exercise Increased VEGF Levels in Both Soleus and Gastrocnemius Muscles Correlated with Hippocampal Learning and VEGF levels. Acta Neurobiol Exp 81(1), 1–9. https://doi.org/10.21307/ane-2021-001

Khammissa, R.A., Nemutandani, S., Feller, G., Lemmer, J., Feller, L., 2022. *Burnout* Phenomenon: Neurophysiological Factors, Clinical Features, and Aspects of Management. Journal of International Medical Research 50(9), 1-22. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9478693/

Kong, Y., Somdee, T., Yangyuen, S., 2025. Academic *Burnout* and its Association with Psychological Factors among Medical Students in Guangxi, China. Jurnal Educ Health Promot 28(14), 1-16. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_1762_24

Krisnanda, M.A., Hasianna, S.T., Limyati, Y., 2020. Attention and Short-Term Memory Improvement in Young Adult Women with Anxiety After Coloring Therapy. Journal of Medicine and Health 2(5), 31-39. https://journal.maranatha.edu/index.php/jmh/article/view/2030/1497

Kusumaningrum, T.A.I., Kusumawati, Y., Indriawan, T., Saputri, M.W., Pebrianti, S., Liswanti, A.L., 2021. Formation of Peer Educators in Information Dissemination Efforts to Prevent HIV Risky Behavior in Students. Media Informasi dan Komunikasi Hasil Pengabdian kepada Masyarakat 24(4), 677-686. https://journals.ums.ac.id/index.php/warta/article/view/15035/6987

Lienardy, G.Q., Purnawati, S., Muliarta, I.M., Tirtayasa, K., 2021. Hubungan antara Kualitas Tidur dan Jenis Kelamin dengan Memori Jangka Pendek Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. E-Jurnal Medika Udayana 10(12), 33.

Llorente, V., Velarde, P., Desco, M., Gómez-Gaviro, M.V., 2022. Current Understanding of the Neural Stem Cell Niches. Cells 11(19), 1-27. https://www.mdpi.com/2073-4409/11/19/3002

Loprinzi, P., 2019. The Effects of Sedentary Behavior on Memory and Markers of Memory Function: A Systematic Review. Physician and Sportsmedicine 47(4), 387–394. https://doi.org/10.1080/00913847.2019.1607603

Mengesha, M.M., Roba, H.S., Ayele, B.H., Beyene, A.S., 2019. Level of Physical Activity among Urban Adults and the Socio-Demographic Correlates: A Population-Based Cross-Sectional Study using the Global Physical Activity Questionnaire. BMC Public Health 19(1), 1-11. https://doi.org/10.1186/s12889-019-7465-y

Nadira, S.R., Daulay, M., 2022. Korelasi Aktivitas Fisik dengan Memori Kerja pada Mahasiswa Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. Scientific Medical Journal 3(2), 106–113. https://talenta.usu.ac.id/scripta/article/view/6863

Nurdiyanto, F.A., Harjanti, E.P., 2022. The Hidden Impacts: Identifying Psychological Burdens During the Covid-19 Pandemic. Jurnal Ilmiah Psikologi 7(2), 130-144. https://journals.ums.ac.id/index.php/indigenous/article/view/17472/7831

Octaviani, N.A., Widodo, S., Wati, A., Sumekar, T.A., 2021. The Effect of High Intensity Interval Training (HITT) on Short-Term Memory Study Among Medical Student in Semarang. Jurnal Kedokteran Diponegoro 10(1), 1-8. https://doi.org/10.14710/dmj.v10i1.29279

Olson, N., Oberhoffer-Fritz, R., Reiner, B., Schulz, T., 2025. Stress, Student *Burnout* and Study Engagement – A Cross-Sectional Comparison of University Students of Different Academic Subjects. BMC Psychology 13(1), 1-10. https://doi.org/10.1186/s40359-025-02602-6

Panthoja, D., Wibowo, S., 2022. Survei Aktivitas Fisik dan Perilaku Pasif Siswa SMA Setelah Pandemi COVID 19. Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, dan Pendidikan 1(8), 1463–1472. https://publish.ojs-indonesia.com/index.php/SIBATIK/article/view/196

Pöhlchen, D., Pawlizki, A., Gais, S., Schönauer, M., 2021. Evidence Against a Large Effect of Sleep in Protecting Verbal Memories from Interference. Journal of Sleep Research 30(2), 1-22. https://doi.org/10.1111/jsr.13042

Qi, C., Song, X., Wang, H., Yan, Y., Liu, B., 2022. The Role of Exercise-Induced Myokines in Promoting Angiogenesis. Frontiers in Physiology 26(13), 1-12. https://doi.org/10.3389/fphys.2022.981577

Qin, L., Chen, S., Luo, B., Chen, Y., 2022. The Effect of Learning *Burnout* on Sleep Quality in Primary School Students: The Mediating Role of Mental Health. Healthcare 10(10), 1-11. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9602333/

Rao, W.W., Li, W., Qi, H., Hong, L., Chen, C., Li, C.Y., Ng, C., Ungvari, G.S., Xiang, Y., 2020. Sleep Quality in Medical Students: A Comprehensive Meta-Analysis of Observational Studies. Sleep and Breathing 24(3), 1151–1165. https://doi.org/10.1007/s11325-020-02020-5

Renke, M.B., Marcinkowska, A., Kujach, S., Winklewski, P.J., 2022. A Systematic Review of the Impact of Physical Exercise-Induced Increased Resting Cerebral Blood Flow on Cognitive Functions. Frontiers in Aging Neuroscience 14, 1-14.

Ribeiro, M., Fernandes, E., Borges, M., Pires, M., Melo. X., Pinto, F.J., Abreu, A., Pinto, R., 2024. Reliability and Validity of the Global Physical Activity Questionnaire for Portuguese Adults. Percept Mot Skills 131(5), 1548–1570. https://doi.org/10.1177/00315125241266341

Sadri, I., Nikookheslat, S., Karimi, P., Khani, M., Nadimi, S., 2024. Aerobic Exercise Training Improves Memory Function through Modulation of Brain-Derived Neurotrophic Factor and Synaptic Proteins in the Hippocampus and Prefrontal Cortex of Type 2 Diabetic Rats. Journal of Diabetes and Metabolic Disorders 23(1), 849–58. https://link.springer.com/article/10.1007/s40200-023-01360-9

Sahanaya, D.D., Ramadhan, Y.A., Purwaningrum, E.K., Amelia, R., Qasrin, M.R.S., 2025. Penyusunan Skala *Burnout* Akademik. Jurnal Penelitian Multidisiplin 3(3), 1008–1017. https://ejournal.lumbungpare.org/index.php/maras/article/view/1149

Setyowati, A., Chung, M., 2021. Validity and Reliability of the Indonesian Version of the Pittsburgh Sleep Quality Index in Adolescents. International Journal of Nursing Practice 27(5), 1-16. https://doi.org/10.1111/ijn.12856

Shao, Y., Xu, L., Peng, Z., An, X., Gong, J., Han, M., 2025. Non-Linear Effects of Acute Sleep Deprivation on Spatial Working Memory: Cognitive Depletion and Neural Compensation. Brain Sciences 15(1), 1-13. https://doi.org/10.3390/brainsci15010018

Skourti, E., Simos, P., Zampetakis, A., Koutentaki, E., Zaganas, I., Alexopoulou, C., Vgontzas, A., 2023. Long-Term Associations between objective Sleep Quality and Quantity and Verbal Memory Performance in Normal Cognition and Mild Cognitive Impairment. Frontiers in Neuroscience 17, 1-14. https://www.frontiersin.org/journals/neuroscience/articles/10.3389/fnins.2023.1265016/full

Sousa, A.D., Sail, D., 2021. Neurobiological Correlates of *Burnout*. Telangana Journal of Psychiatry 7(2), 87-93.

Srinivas, N.S., Vimalan, V., Padmanabhan, P., Gulyás, B., 2021. An Overview on Cognitive Function Enhancement through Physical Exercises. Brain Sciences 11(10), 1-17. https://doi.org/10.3390/brainsci11101289

Takechi, H., Dodge, H., 2010. Scenery Picture Memory Test: A New Type of Quick and Effective Screening Test to Detect Early Stage Alzheimer's Disease Patients. Geriatr Gerontol Int 10(2), 183–190. https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2009.00576.x

Trigo, D., Avelar, C., Fernandes, M., Sá, J., Silva, O., 2022. Mitochondria, Energy, and Metabolism in Neuronal Health and Disease. FEBS Letters 596, 1095–1110. https://doi.org/10.1002/1873-3468.14298

[UNICEF] United Nations Children's Fund., 2021. Profil Remaja 2021 [WWW Document]. https://www.unicef.org/indonesia/media/12345/file/Profil%20Remaja%202021.pdf. [Diakses Januari 2026].

Vincenzo, M.D., Arsenio, E., Rocca, B.D., Rosa, A., Tretola, L., Toricco, R., Boiano, A., Catapago, P., Cavaliere, S., Fiorillo, A., 2024. Is There a *Burnout* Epidemic among Medical Students? Results from a Systematic Review. Medicina 60(4), 1-22. https://doi.org/10.3390/medicina60040575

Wang, X., Chen, H., Tang, T., Zhan, X., Qin, S., Hang, T., Song, M., 2024. Chronic Sleep Deprivation Altered the Expression of Memory-Related Genes and Caused Cognitive Memory Dysfunction in Mice. International Journal of Molecular Sciences 25(21), 1-17. https://doi.org/10.3390/ijms252111634

Wickramasinghe, N.D., Dissanayake, D.S., Abeywardena, G.S., 2018. Clinical Validity and Diagnostic Accuracy of the Maslach *Burnout* Inventory-Student Survey in Sri Lanka. Health Qual Life Outcomes 16(1), 1-9. https://doi.org/10.1186/s12955-018-1048-y

Wu, A., Zhang, J., 2023. Neuroinflammation, Memory, and Depression: New Approaches to Hippocampal Neurogenesis. Journal of Neuroinflammation 20(283), 1-20. https://link.springer.com/article/10.1186/s12974-023-02964-x

Xie, W., Berry, A., Lustig, C., Deldin, P., Zhang, W., 2019. Poor Sleep Quality and Compromised Visual Working Memory Capacity. Journal of the International Neuropsychological Society 25(6), 583–594. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6620134/

Yuksel, C., Denis, D., Coleman, J., Ren, B., Oh, A., Cox, R., Morgan, A., Sato, E., Stickgold, R., 2023. Emotional Memories are Enhanced When Reactivated in Slow-Wave Sleep but Impaired in REM. Preprint Server for Biology 29, 1-11. https://doi.org/10.1101/2023.03.01.530661

Zhai, X., Wu, N., Koriyama, S., Wang, C., Shi, M., Huang, T., Wang, K., Sawada, S., Fan, X., 2021. Mediating Effect of Perceived Stress on the Association between Physical Activity and Sleep Quality Among Chinese College Students. International Journal of Environmental Research and Public Health 18(1), 1–11. https://doi.org/10.3390/ijerph18010289

Zhao, Q., Wang, X., Li, S.F., Wang, P., Wang, X., Xin, X., Yin, S.W., Song, W., Mao, L.J., 2024. Relationship between Physical Activity and Specific Working Memory Indicators of Depressive Symptoms in University Students. World Journal of Psychiatry 14(1), 148–158. https://doi.org/10.5498/wjp.v14.i1.148