

## HUBUNGAN INSOMNIA DENGAN FUNGSI KOGNITIF PADA SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS DI KOTA TANGERANG

Adilah Hana Khotimah<sup>1\*</sup>, Fanny Septiani Farhan<sup>2</sup>, Wiwit Ida Chahyani<sup>3</sup>,  
Rahma Ayu Larasati<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Jakarta

<sup>2</sup>Departemen Biomedik Fakultas Kedokteran dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Jakarta

<sup>3</sup>Departemen Neurologi Fakultas Kedokteran dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Jakarta

<sup>4</sup>Departemen Biomedik Fakultas Kedokteran dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Jakarta

\*<sup>1</sup>Email Korespondensi: adilahhana96@gmail.com

**Abstract: *The Relationship Between Insomnia and Cognitive Functions in High School Students in Tangerang City.*** Adolescents require 8 to 10 hours of sleep daily to maintain optimal physical and cognitive function. However, most adolescents do not meet this sleep requirement, leading to various sleep disorders, one of which is insomnia. Insomnia can have serious implications, including disruptions in daily activities, decreased productivity, and a negative impact on both the quality of life and cognitive function. The aim of this study is to examine the relationship between insomnia and cognitive function among high school students in Tangerang. This study is an analytical observational research with a cross-sectional design, using primary data obtained from the Insomnia Severity Index (ISI) questionnaire and the Digit Symbol Substitution Test (DSST). The study involved 283 respondents, with findings showing that the majority of students did not experience insomnia (59.7%). The most frequent cognitive function score was 50 (7.4%). Bivariate analysis using the Spearman's rank correlation test yielded a Sig. (2-tailed) value of 0.563, which is greater than 0.05, indicating no significant relationship between insomnia and cognitive function among adolescents in this study. This suggests that, within the scope of this research, insomnia does not significantly affect cognitive function among high school students in Tangerang.

**Keywords :** Cognitive Function, Insomnia, Adolescents

**Abstrak: Hubungan Insomnia Dengan Fungsi Kognitif Pada Siswa Sekolah Menengah Atas Di Kota Tangerang.** Remaja memerlukan 8 hingga 10 jam tidur setiap hari untuk menjaga fungsi fisik dan kognitif yang optimal. Namun, sebagian besar remaja tidak memenuhi kebutuhan tidur ini, yang dapat menyebabkan berbagai gangguan tidur, salah satunya adalah insomnia. Insomnia dapat memiliki dampak serius, termasuk gangguan dalam aktivitas sehari-hari, penurunan produktivitas, dan dampak negatif pada kualitas hidup serta fungsi kognitif. Tujuan studi ini adalah untuk mengkaji hubungan antara insomnia dan fungsi kognitif di kalangan siswa SMA di Tangerang. Studi ini merupakan penelitian observasional analitis dengan desain cross-sectional, menggunakan data primer yang diperoleh dari kuesioner Insomnia Severity Index (ISI) dan tes Digit Symbol Substitution Test (DSST). Penelitian ini melibatkan 283 responden, dengan hasil menunjukkan bahwa mayoritas siswa tidak mengalami insomnia (59,7%). Skor fungsi kognitif yang paling sering adalah 50 (7,4%). Analisis bivariat menggunakan uji korelasi peringkat Spearman menghasilkan nilai Sig. (dua ekor) sebesar 0,563, yang lebih besar dari 0,05, menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara insomnia dan fungsi kognitif di kalangan remaja dalam studi ini. Hal ini menyarankan bahwa, dalam

lingkup penelitian ini, insomnia tidak secara signifikan mempengaruhi fungsi kognitif di kalangan siswa SMA di Tangerang.

**Kata Kunci :** Fungsi Kognitif, Insomnia, Remaja

## PENDAHULUAN

Remaja, menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (KEMENKES), adalah kelompok usia antara 10 hingga 18 tahun. Masa remaja merupakan periode yang sangat krusial dalam perkembangan individu, baik secara fisik, psikologis, maupun sosial. Pada masa ini, remaja mengalami perubahan signifikan yang mempengaruhi keseimbangan tubuh dan pikiran mereka. Oleh karena itu, perhatian terhadap kesehatan remaja sangat penting, terutama dalam menjaga aspek kesehatan mental dan fisik mereka (Muniyappa, 2024). Salah satu masalah kesehatan yang sering dialami oleh remaja adalah gangguan tidur, yang dapat mempengaruhi keseharian mereka.

Selama masa remaja, kebiasaan tidur remaja berubah secara signifikan dibandingkan dengan masa kanak-kanak. Remaja biasanya memiliki waktu tidur yang lebih sedikit dibandingkan dengan yang seharusnya, yaitu sekitar 8 hingga 10 jam per hari (Pérez-Chada & Gozal, 2022). Namun, kenyataan menunjukkan bahwa banyak remaja yang tidak mendapatkan tidur yang cukup. Pola tidur remaja sering kali tidak teratur dan berubah-ubah setiap minggunya. Ini menyebabkan banyak remaja terjaga hingga larut malam dan tidur pada waktu yang tidak sesuai dengan jam biologis mereka. Ketidakteraturan ini dapat mengganggu kualitas tidur mereka, yang pada gilirannya dapat berujung pada gangguan tidur, seperti insomnia (Agustini & Utami, 2018).

Studi yang dilakukan terhadap remaja usia 16 hingga 18 tahun menunjukkan bahwa sekitar 18,5% dari mereka memenuhi indikator insomnia, dengan angka yang lebih tinggi pada remaja perempuan (23,6%) dibandingkan remaja laki-laki (12,5%) (Hedin et al., 2020). Gangguan tidur ini, yang sering kali terkait dengan insomnia, tidak hanya berdampak pada kualitas hidup remaja, tetapi juga mengganggu

berbagai aspek kehidupan mereka. Salah satu dampak signifikan yang sering ditemukan adalah gangguan pada fungsi kognitif remaja. Fungsi kognitif, yang mencakup kemampuan untuk berpikir, belajar, memori, dan pengambilan keputusan, dapat terganggu akibat insomnia, yang berujung pada penurunan performa akademik dan sosial mereka (Mazza et al., 2024). Dampak lainnya termasuk penurunan kemampuan belajar untuk tugas kognitif, keterlambatan psikomotorik, dan peningkatan kesalahan dalam pekerjaan (Yeandle et al., 2024)

Berdasarkan berbagai temuan di atas, maka penting untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan antara insomnia dengan fungsi kognitif pada siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) di Kota Tangerang. Penelitian ini berfokus untuk menggali lebih dalam dampak insomnia terhadap kualitas tidur dan kemampuan kognitif siswa remaja di Kota Tangerang. Meskipun sejumlah penelitian sebelumnya telah membahas gangguan tidur pada remaja, penelitian yang secara khusus menghubungkan insomnia dengan dampaknya terhadap fungsi kognitif di Indonesia, khususnya di Kota Tangerang, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan informasi tersebut, dengan harapan dapat memberikan kontribusi terhadap pemahaman lebih dalam mengenai masalah tidur pada remaja dan memberikan rekomendasi bagi kebijakan kesehatan remaja di Indonesia.

## METODE

Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan cross-sectional untuk menganalisis hubungan antara insomnia dan fungsi kognitif pada siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) di Kota Tangerang. Pengumpulan data primer dilakukan selama periode Oktober hingga Desember 2024. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMA di Kota Tangerang yang berjumlah 961

siswa. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah simple random sampling, di mana setiap siswa dalam populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai sampel (Wang et al., 2024). Pengambilan sampel dilakukan dengan cara menuliskan nomor populasi ke dalam wadah, mengocok, dan memilih nomor secara acak. Berdasarkan perhitungan dengan rumus Slovin, jumlah sampel yang diperlukan adalah 283 siswa.

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan menggunakan dua instrumen utama, yaitu Insomnia Severity Index (ISI) dan Digit Symbol Substitution Test (DSST). ISI digunakan untuk mengukur tingkat keparahan insomnia pada responden dengan menggunakan skala Likert 5 poin, di mana skor yang lebih tinggi menunjukkan tingkat insomnia yang lebih parah (Yeom et al., 2025). DSST digunakan untuk mengukur fungsi kognitif, khususnya dalam hal kecepatan pemrosesan informasi dan fungsi eksekutif (Attridge, 2024). Dalam tes ini, siswa diminta untuk mencocokkan angka dengan simbol dalam waktu yang terbatas, dan skor dihitung berdasarkan jumlah simbol yang dicocokkan dengan benar. Meskipun DSST sudah digunakan secara luas dalam penelitian internasional, instrumen ini belum divalidasi secara khusus untuk populasi Indonesia, sehingga dalam penelitian ini, validitas dan reliabilitas DSST akan diuji terlebih dahulu.

Sebelum analisis data dilakukan, dilakukan uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk memeriksa apakah data terdistribusi normal atau tidak. Jika data tidak terdistribusi normal, maka uji non-parametrik seperti Spearman's Rank Correlation akan digunakan untuk menguji hubungan antara insomnia dan fungsi kognitif (Dixon et al., 2023). Validitas dan reliabilitas instrumen yang digunakan juga diuji. Insomnia Severity Index (ISI) telah terbukti memiliki validitas dan reliabilitas yang baik dengan nilai alpha Cronbach lebih dari 0,80 dalam penelitian sebelumnya. Sementara itu, DSST, meskipun belum divalidasi untuk populasi Indonesia, akan diuji validitas dan reliabilitasnya menggunakan alpha Cronbach untuk memastikan konsistensi internal instrumen tersebut. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah Jakarta dengan nomor 194/PE/KE/FKK-UMJ/XI/2024. Dengan menggunakan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh data yang valid dan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai hubungan antara insomnia dan fungsi kognitif pada siswa SMA di Kota Tangerang.

## HASIL

Berdasarkan data yang diperoleh dari kuesioner yang telah disebarikan oleh peneliti, hasil dari penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 1. Tabel Karakteristik Responden (n=283)**

Karakteristik	n	%
<b>Usia</b>	2	0,7
14 Tahun		
15 Tahun		
16 Tahun		
17 Tahun		
18 Tahun		
	69	24,4
<b>Jenis kelamin</b>	115	40,6
Laki – laki	86	30,4
Perempuan	11	3,9
<b>Durasi penggunaan <i>handphone</i> sebelum tidur</b>		
Penggunaan singkat	39	13,8
Penggunaan sedang	102	36
Penggunaan lama	68	24
Penggunaan sangat lama	74	26,1

**Aktivitas fisik dalam seminggu**

Jarang berolahraga	38	13,4
Ringan	168	59,4
Sedang	34	12
Berat	43	15,2

**Konsumsi kafein dalam seminggu**

Hampir tidak pernah	55	19,4
Rendah	141	49,8
Sedang	59	20,8
Tinggi	28	9,9

**Tingkat stres**

Sangat rendah	69	24,4
Rendah	125	44,2
Sedang	70	24,7
Tinggi	19	6,7

Berdasarkan tabel 1 bahwa dari 283 responden, sebagian besar responden berumur 16 tahun (40,6%), berjenis kelamin perempuan (60,1%), penggunaan handphone sedang (36%), aktifitas fisik ringan (59,4%), konsumsi kafein rendah (49,8%), dan tingkat stres rendah (44,2%).

**Tabel 2. Distribusi Kategori Insomnia**

Keterangan	n	%
Tidak mengalami insomnia	169	59,7
Insomnia ringan	99	35
Insomnia sedang	14	4,9
Insomnia berat	1	0,4
<b>Total</b>	<b>283</b>	<b>100</b>

Berdasarkan tabel 2 di atas yang menggambarkan distribusi kategori insomnia, menunjukkan responden yang tidak mengalami insomnia termasuk responden terbanyak dalam penelitian ini yaitu sebanyak 169 siswa atau sebesar 59,7%.

**Tabel 3. Distribusi Kategori Fungsi Kognitif**

Hasil Fungsi Kognitif (Skor DSST)	n	%
23	1	0,4
25	4	1,4
28	1	0,4
29	1	0,4
30	2	0,7
31	1	0,4
32	2	0,7
33	2	0,7
34	1	0,4
35	2	0,7
36	2	0,7
38	3	1,1
39	8	2,8
40	2	0,7
41	5	1,8
42	1	0,4
43	3	1,1
44	4	1,4
45	6	2,1
46	4	1,4

47	6	2,1
48	1	0,4
50	21	7,4
51	10	3,5
52	4	1,4
53	8	2,8
54	6	2,1
55	7	2,5
56	6	2,1
57	9	3,2
58	11	3,9
59	10	3,5
60	12	4,2
61	6	2,1
62	8	2,8
63	3	1,1
64	7	2,5
65	10	3,5
66	10	3,5
67	5	1,8
68	5	1,8
69	9	3,2
70	7	2,5
71	3	1,1
72	3	1,1
73	6	2,1
74	4	1,4
75	8	2,8
76	3	1,1
77	2	0,7
78	5	1,8
79	2	0,7
81	1	0,4
82	1	0,4
84	1	0,4
85	2	0,7
86	1	0,4
87	1	0,4
88	2	0,7
90	1	0,4
93	1	0,4
<b>Total</b>	<b>283</b>	<b>100</b>

Berdasarkan tabel 3 di atas yang menggambarkan distribusi kategori fungsi kognitif, responden terbanyak mempunyai skor DSST 50 yaitu sebanyak 21 siswa (7,4%), dengan nilai median DSST adalah 58 (minimal skor 23, maksimal skor 93). Penelitian ini merupakan penelitian non parametrik karena data bersifat numerik dan data tidak berdistribusi normal yang

dibuktikan dengan hasil uji normalitas yang diperoleh pada variabel insomnia sebesar 0,000 dan pada variabel fungsi kognitif sebesar 0,009, sehingga penelitian ini menggunakan uji statistik *spearman's rank correlation* untuk meinguji hubungan insomnia dengan fungsi kognitif pada siswa sekolah menengah atas di Kota Tangerang.

**Tabel 4. Uji Bivariat Insomnia Dengan Fungsi Kognitif**

	Keterangan	Insomnia	Fungsi Kognitif
Insomnia	<i>Correlation Coefficient</i>	1,000	0,035
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0,563
	N	283	283

Berdasarkan tabel 4 hasil uji *spearman's rank correlation* dari output SPSS diatas diperoleh nilai *Sig (2-tailed)* sebesar 0,563 nilai ini lebih besar dari 0,05 ( $0,563 > 0,05$ ), artinya hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan insomnia dengan fungsi kognitif pada siswa sekolah menengah atas di Kota Tangerang.

## PEMBAHASAN

### Hasil Tingkat Insomnia Pada Siswa Sekolah Menengah Atas di Kota Tangerang

Tidur didefinisikan sebagai keadaan ketidaksadaran di mana seseorang dapat dibangunkan oleh rangsangan sensorik atau lainnya (Coenen, 2022). Kualitas tidur dikatakan baik jika seseorang tidak menunjukkan tanda-tanda kekurangan tidur dan tidak mengalami masalah tidur. Kualitas tidur meliputi aspek kualitatif seperti kedalaman tidur, kepuasan tidur, serta aspek kuantitatif berupa durasi tidur dan waktu yang dibutuhkan untuk tidur (Kudrnacova & Kudrnáč, 2023). Waktu tidur yang ideal untuk remaja adalah 8 hingga 10 jam per hari untuk mendukung aktivitas mereka (Patel et al., 2020).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden tidak mengalami insomnia. Namun, faktor-faktor seperti konsumsi kafein, stres, dan aktivitas fisik dapat mempengaruhi kualitas tidur remaja. Konsumsi kafein menjadi salah satu faktor utama yang menyebabkan insomnia, yang sesuai dengan temuan penelitian sebelumnya (Stucky et al., 2024). Mayoritas responden (49,8%) jarang mengonsumsi kafein, yaitu hanya 1-2 kali dalam seminggu. Selain itu, stres dan aktivitas fisik juga berperan penting dalam kualitas tidur. Mayoritas responden melaporkan tingkat stres rendah (44,2%) dan berolahraga dengan intensitas ringan seperti berjalan kaki

(59,4%). Selain itu, penggunaan gadget sebelum tidur juga ditemukan mempengaruhi insomnia. Sebagian besar responden (36%) menggunakan gadget selama 30 menit hingga 1 jam sebelum tidur, yang dapat mengganggu kualitas tidur mereka (Kushwaha et al., 2024).

### Hasil Fungsi Kognitif Pada Siswa Sekolah Menengah Atas di Kota Tangerang

Menurut (Li et al., 2024) fungsi kognitif adalah proses mental untuk memperoleh pengetahuan atau kecerdasan, yang meliputi cara berpikir, ingatan, pemahaman, serta perencanaan dan pelaksanaan. Pada fungsi kognitif terdapat komponen - komponen didalamnya yaitu meliputi kesadaran, pemikiran, dan penilaian serta memori dan bahasa. Penurunan kognitif ditandai dengan berkurangnya memori yang terbagi menjadi gangguan kognitif berat (Demensia) dan gangguan kognitif ringan atau *Mild Cognitive Impairment (MCI)* (I. Untari, 2018). Secara garis besar faktor risiko pada MCI terbagi menjadi faktor risiko demografis seperti usia dan biologis. Pada penelitian ini menunjukkan dari Hasil DSST yang didapatkan responden terbanyak mempunyai skor DSST 50 yaitu sebanyak 21 siswa (7,4%), dengan nilai median DSST adalah 58 (minimal skor 23, maksimal skor 93). Dalam penelitian (Matared et al., 2023) usia mempengaruhi fungsi kognitif. Hal tersebut disebabkan oleh proses degeneratif terutama pada aspek memori dan bahasa yang dimana terjadi perubahan pada struktur otak sehingga sinaps dan daya antar impuls dari sil saraf terganggu dan mempengaruhi penurunan daya ingat serta konsentrasi pada lansia.

### Hubungan Antara Insomnia Dengan Fungsi Kognitif Pada Siswa Sekolah Menengah Atas di Kota Tangerang

Hasil analisis menggunakan Spearman's Rank Correlation menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara insomnia dan fungsi kognitif pada siswa SMA di Kota Tangerang, dengan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,563 yang lebih besar dari 0,05 ( $0,563 > 0,05$ ). Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pada remaja yang lebih muda, kualitas tidur yang buruk tidak selalu berhubungan langsung dengan penurunan fungsi kognitif. Penurunan fungsi kognitif cenderung terjadi secara bertahap seiring bertambahnya usia, yang seringkali disertai dengan proses degeneratif pada otak, seperti apoptosis yang menyebabkan atrofi otak, terutama pada area korteks serebral (Sumarnoi dan Ratnawati, 2023).

Selain itu, kurang tidur yang berlangsung lama hingga menjadi insomnia kronis memang meningkatkan risiko depresi, kecemasan, dan penurunan kualitas hidup (Lee et al., 2023). Gangguan tidur yang berlangsung lama dapat mempengaruhi proses konsolidasi memori dan fungsi otak secara keseluruhan. Aktivitas saraf simpatis yang meningkat akibat stres dapat meningkatkan kadar kortisol, yang dalam jangka panjang dapat merusak hippocampus, bagian otak yang penting untuk memori dan pembelajaran. Kelebihan IL-6 juga dapat memicu peradangan kronis, kelelahan, dan depresi, yang terkait dengan gangguan fungsi kognitif.

Tidak adanya hubungan signifikan antara insomnia dan fungsi kognitif dalam penelitian ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, kualitas tidur yang buruk pada remaja tidak selalu berpengaruh langsung pada penurunan fungsi kognitif dalam jangka pendek. Penurunan fungsi kognitif yang lebih terlihat biasanya terjadi pada usia lanjut, ketika ada perubahan struktural pada otak. Kedua, banyak faktor lain yang mempengaruhi fungsi kognitif, seperti pola makan, tingkat aktivitas fisik, dan faktor psikososial, yang mungkin juga mempengaruhi hasil tes kognitif dalam penelitian ini.

## **Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, pengukuran insomnia menggunakan Insomnia Severity Index (ISI), yang berbasis self-report, sehingga bergantung pada persepsi subjektif responden. Hal ini dapat menyebabkan bias jika responden tidak sepenuhnya jujur atau tidak memahami pertanyaan dengan baik. Selain itu, instrumen Digit Symbol Substitution Test (DSST) belum divalidasi untuk populasi Indonesia, sehingga hasil tes kognitif pada remaja di Indonesia bisa saja dipengaruhi oleh perbedaan budaya atau bahasa. Penelitian ini juga terbatas pada desain cross-sectional, yang hanya memungkinkan pengumpulan data pada satu titik waktu, sehingga tidak dapat mengidentifikasi hubungan sebab-akibat antara insomnia dan fungsi kognitif.

Keterbatasan lainnya adalah sampel yang hanya mencakup siswa SMA di Kota Tangerang, yang membatasi kemampuan untuk menggeneralisasi temuan ke populasi remaja di daerah lain. Selain itu, pengukuran stres dalam penelitian ini tidak menggunakan alat ukur psikologis yang lebih terstandarisasi, yang bisa memberikan gambaran yang lebih objektif. Faktor eksternal lain seperti kebijakan pendidikan, dukungan sosial, dan akses terhadap layanan kesehatan mental juga tidak dijadikan variabel, padahal hal ini bisa mempengaruhi kualitas tidur dan fungsi kognitif remaja. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut dengan desain longitudinal dan instrumen yang lebih terstandarisasi sangat diperlukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan komprehensif.

## **KESIMPULAN**

Sebagian besar responden mempunyai kualitas tidur yang baik (tidak mengalami insomnia) yaitu sebanyak 169 siswa (59,7%) dan Sebagian besar responden memiliki skor sebesar 50 yaitu pada 21 siswa (7,4%). Berdasarkan uji statistik Spearman's rank correlation menunjukan tidak terdapat hubungan insomnia dengan fungsi kognitif pada usia remaja

terutama siswa sekolah menengah atas di Kota Tangerang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Attridge, M. (2024). Insomnia Prevalence and Mental Health Correlates Among 18,646 Users of an Internet-Based Cognitive-Behavioural Therapy Website: Archival Real-World Data from the United States, 2017–2019. *Qeios*, 6(11).  
<https://doi.org/10.32388/4ys33s.3>
- Coenen, A. M. L. (2022). Sensory gating: balance between sleep and life. *Праці Наукового Товариства Імені Шевченка*, 69(2).  
<https://doi.org/10.25040/ntsh2022.02.07>
- Dixon, B. J., Halter, C. M., & Woodard, J. L. (2023). Insomnia and Neurocognitive Functioning in Cognitively Healthy Older Adults. *Alzheimers & Dementia*, 19(S18).  
<https://doi.org/10.1002/alz.077533>
- Hedin, G., Norell-Clarke, A., Norell-Clarke, A., Hagell, P., Tønnesen, H., Westergren, A., Westergren, A., Garmy, P., & Garmy, P. (2020). Insomnia in Relation to Academic Performance, Self-Reported Health, Physical Activity, and Substance Use Among Adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6433.  
<https://doi.org/10.3390/IJERPH17176433>
- Kudrnacova, M., & Kudrnáč, A. (2023). Better sleep, better life? testing the role of sleep on quality of life. *PLOS ONE*, 18(3), e0282085.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282085>
- Kushwaha, U., Khadgi, S., Kafle, S., & Khadgi, S. (2024). Technology on Sleeping Patterns of Youths. *NPRC Journal of Multidisciplinary Research.*, 1(9), 125–134.  
<https://doi.org/10.3126/nprcjmr.v1i9.74169>
- Lee, G., Park, D.-H., Ryu, S., Ha, J. H., & Jeon, H. J. (2023). How Does Insomnia Affect Depression and Anxiety in Patients With Insomnia Disorder? A Symptom-Level Analysis. *Chronobiology in Medicine (Online)*, 5(1), 41–45.  
<https://doi.org/10.33069/cim.2023.0007>
- Li, Z., Zhang, C., Zhang, C., Zhang, L., & Yang, J. (2024). *The Role of Cognitive Processes in Problem Solving.* 2(2).  
<https://doi.org/10.18686/rcha.v2i2.4052>
- Matared, S. A. A. Al, Al-haddad, A. A., mesfer Mohammed Al Aldbey, A., Alfuhayd, R. N. M., Alsharif, H. A., mansour, N. M. A. Al, Alyami, S. A. M., Almansour, A. B. M., Sayhab, A. H. B. Al, Alsawidan, H., & sulaiman, A. A. A. Al. (2023). *The Impact of Aging on Neurological Function and Cognitive Decline.*  
<https://doi.org/10.54293/smhj.v4i1.99>
- Mazza, S., Royant-Parola, S., Schröder, C., & Rey, A. (2024). Sommeil, cognition et apprentissage chez l'enfant et l'adolescent. *Bulletin De L Academie Nationale De Medecine.*  
<https://doi.org/10.1016/j.banm.2024.02.020>
- Muniyappa, R. T. M. (2024). The Role of Physical Fitness in Adolescent Mental Health. *International Journal for Current Research and Techniques.*, 14(4), 50274–50276.  
<https://doi.org/10.61359/202405032>
- Patel, A. R., Hsu, A., Hsu, A., Perez, I. A., Perez, I. A., Wren, T. A. L., Wren, T. A. L., Edison, B., & Edison, B. (2020). Assessing the effects of sleep on neurocognitive performance and injury rate in adolescent athletes using actigraphy. *Research in Sports Medicine*, 28(4), 498–506.  
<https://doi.org/10.1080/15438627.2020.1716229>
- Pérez-Chada, D., & Gozal, D. (2022). Sleep Irregularity and Duration in Teenagers: A Complex Constellation of Cause, Consequence, Both, and Interdependencies. *Sleep*, 46(2).  
<https://doi.org/10.1093/sleep/zsac300>
- Stucky, B., Henckel, L., Maathuis, M. H., Haba-Rubio, J., Marques-Vidal, P.,

- Siclari, F., Heinzer, R., & Landolt, H. (2024). *Community-based causal evidence that high habitual caffeine consumption alters distinct polysomnography-derived sleep variables*.  
<https://doi.org/10.1101/2024.12.11.24318776>
- Wang, J., Kline, D., & White, L. F. (2024). On the estimation of population size—A comparison of capture-recapture and multiplier-benchmark methods. *Statistical Methods in Medical Research*.  
<https://doi.org/10.1177/09622802241275413>
- Yeandle, D. N., Morrow, S. A., Pontaga, M., Sumelahti, M.-L., & Alexandri, N. (2024). Cognitive impairment and its impact on employment: a qualitative interview-based study involving healthcare professionals and people living with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*.  
<https://doi.org/10.1016/j.msard.2024.105631>
- Yeom, J. W., KIM, H., Pack, S. P., Lee, H., Cheong, T., & Cho, C. (2025). Exploring the Psychological and Physiological Insights Through Digital Phenotyping by Analyzing the Discrepancies Between Subjective Insomnia Severity and Activity-Based Objective Sleep Measures: Observational Cohort Study. *JMIR Mental Health*, 12, e67478.  
<https://doi.org/10.2196/67478>