



GANGGUAN TIDUR DAN DAMPAKNYA TERHADAP KESEHATAN OTAK

Sleep Disorders And Their Impact On Brain Health

Shinta Brisma¹, Dian Budianti Amalina²

^{1,2}Universitas Baiturrahmah

*Email: shintabrisma@fk.unbrah.ac.id

Abstract

Sleep disorders are common health problems that can have significant effects on brain health. Conditions such as insomnia, obstructive sleep apnea, and circadian rhythm disorders are known to be associated with various neurological disorders. This article aims to further examine the relationship between sleep disorders and brain health, including the underlying biological mechanisms and their impact on cognitive function and neurological diseases. The method used in this study is a literature review by examining various relevant scientific sources. The results of the review indicate that sleep disturbances can affect brain function through several mechanisms, including disruption of memory consolidation processes, increased oxidative stress, inflammation, and impairment of metabolic waste clearance through the glymphatic system. In addition, sleep disorders are also associated with an increased risk of neurological diseases such as stroke, cognitive decline, and neurodegenerative disorders. In conclusion, poor sleep quality and the presence of sleep disorders can negatively affect brain health; therefore, maintaining healthy sleep patterns is important as a preventive effort against various neurological disorders.

Keywords: *sleep disorders, brain health, cognitive function, neurological diseases.*

Abstrak

Gangguan tidur merupakan salah satu masalah kesehatan yang sering terjadi di masyarakat dan dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap kesehatan otak. Gangguan tidur seperti insomnia, obstructive sleep apnea, dan gangguan ritme sirkadian diketahui berhubungan dengan berbagai gangguan neurologis. Artikel ini bertujuan untuk mengetahui lebih lanjut mengenai hubungan antara gangguan tidur dan kesehatan otak, termasuk mekanisme biologis serta dampaknya terhadap fungsi kognitif dan penyakit neurologis. Metode yang digunakan adalah tinjauan pustaka yang dilakukan dengan menelaah berbagai sumber ilmiah yang relevan. Hasil kajian menunjukkan bahwa gangguan tidur dapat memengaruhi fungsi otak melalui berbagai mekanisme, seperti gangguan proses konsolidasi memori, peningkatan stres oksidatif, peradangan, serta gangguan sistem pembuangan metabolit otak melalui sistem glymphatic. Selain itu, gangguan tidur juga dikaitkan dengan peningkatan risiko terjadinya penyakit neurologis seperti stroke, penurunan fungsi kognitif, dan penyakit neurodegeneratif. Sebagai kesimpulan, kualitas tidur yang buruk dan adanya gangguan tidur dapat memberikan dampak negatif terhadap kesehatan otak sehingga diperlukan perhatian terhadap pola tidur yang sehat sebagai upaya pencegahan berbagai gangguan neurologis.

Kata Kunci: *gangguan tidur, kesehatan otak, fungsi kognitif, penyakit neurologis.*

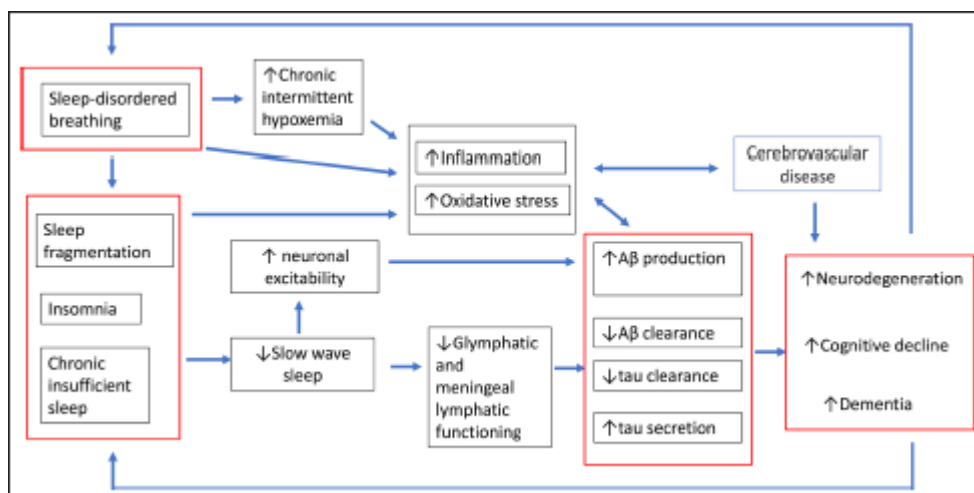
PENDAHULUAN

Otak manusia merupakan salah satu organ paling kompleks dalam tubuh yang berperan sebagai pusat pengendali seluruh aktivitas fisiologis dan psikologis manusia. Otak terdiri atas miliaran neuron yang saling terhubung dan bekerja secara terkoordinasi dalam mengatur fungsi kognitif, sensorik, motorik, serta berbagai proses homeostasis tubuh. Secara anatomi, otak manusia terbagi menjadi beberapa bagian utama, yaitu batang otak (brainstem), otak kecil (cerebellum), dan otak besar (cerebrum). Batang otak berperan penting dalam mengatur fungsi vital seperti pernapasan, denyut jantung, dan tekanan darah, sedangkan otak kecil berfungsi dalam koordinasi gerakan, keseimbangan, dan kontrol postural tubuh. Sementara itu, otak besar merupakan bagian terbesar yang berperan dalam fungsi kognitif tingkat tinggi seperti memori, perhatian, bahasa, serta pengambilan keputusan.¹

Selain berperan dalam berbagai fungsi kompleks tersebut, kesehatan otak juga sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor fisiologis, salah satunya adalah tidur. Tidur merupakan proses biologis yang penting bagi pemeliharaan fungsi otak dan kesehatan sistem saraf secara keseluruhan. Selama tidur, terjadi berbagai proses penting seperti konsolidasi memori, regulasi metabolisme otak, serta pembuangan zat sisa metabolisme melalui sistem glymphatic. Proses-proses ini berperan dalam menjaga keseimbangan fungsi neurologis serta melindungi otak dari berbagai gangguan neurodegeneratif.²

Gangguan tidur merupakan salah satu masalah kesehatan yang cukup sering terjadi di masyarakat dan dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap kesehatan otak. Berbagai jenis gangguan tidur seperti insomnia, obstructive sleep apnea, dan gangguan ritme sirkadian telah diketahui berkaitan dengan peningkatan risiko gangguan neurologis. Kondisi ini dapat menyebabkan perubahan pada fungsi kognitif, gangguan memori, serta peningkatan risiko terjadinya penyakit neurologis seperti stroke dan demensia. Selain itu, kualitas tidur yang buruk juga dapat memengaruhi proses metabolisme otak dan meningkatkan peradangan serta stres oksidatif yang berperan dalam perkembangan penyakit neurodegeneratif.²

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa gangguan tidur juga dapat menyebabkan gangguan dalam sistem pembuangan metabolit otak melalui sistem glymphatic. Sistem ini berfungsi untuk membersihkan berbagai produk sisa metabolisme, termasuk protein β -amyloid dan tau yang berhubungan dengan perkembangan penyakit Alzheimer. Gangguan pada proses ini dapat menyebabkan akumulasi zat berbahaya di dalam jaringan otak sehingga meningkatkan risiko terjadinya penurunan fungsi kognitif dan gangguan neurologis lainnya.²



Gambar 1. Mekanisme pengaruh gangguan tidur terhadap kesehatan otak melalui inflamasi, stres oksidatif, serta gangguan sistem glymphatic.

Sumber: Gottesman RF et al., 2024.²

Oleh karena itu, pemahaman mengenai hubungan antara gangguan tidur dan kesehatan otak menjadi sangat penting dalam upaya pencegahan dan penatalaksanaan berbagai penyakit neurologis. Artikel ini bertujuan untuk meninjau lebih lanjut mengenai peran tidur terhadap kesehatan otak serta mekanisme biologis yang mendasari hubungan antara gangguan tidur dengan berbagai gangguan neurologis yang dapat terjadi.

METODE

Metode yang digunakan dalam penulisan journal reading ini adalah studi literatur (literature review) yang berfokus pada pengumpulan, penelaahan, serta analisis berbagai sumber ilmiah yang berkaitan dengan topik utama yaitu gangguan tidur (sleep disorders) dan hubungannya dengan kesehatan otak (brain health). Pendekatan ini digunakan untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai mekanisme biologis, dampak fisiologis, serta implikasi klinis dari gangguan tidur terhadap fungsi neurologis. Melalui metode ini, penulis dapat mengkaji secara sistematis berbagai temuan penelitian yang telah dipublikasikan sebelumnya sehingga dapat memberikan gambaran ilmiah yang lebih luas mengenai hubungan antara kualitas tidur dan kesehatan sistem saraf pusat.¹

Proses pengumpulan data dilakukan dengan meninjau berbagai literatur ilmiah yang relevan, terutama artikel ilmiah yang membahas dampak gangguan tidur terhadap kesehatan otak. Sumber utama yang digunakan dalam penulisan ini adalah artikel ilmiah berjudul *Impact of Sleep Disorders and Disturbed Sleep on Brain Health* yang dipublikasikan dalam jurnal *Stroke* oleh American Heart Association. Artikel tersebut menjadi rujukan utama karena memberikan penjelasan yang komprehensif mengenai hubungan antara gangguan tidur dengan berbagai gangguan neurologis seperti penurunan fungsi kognitif, stroke, serta penyakit neurodegeneratif.¹

Selain menggunakan sumber utama tersebut, pencarian literatur juga dilakukan melalui beberapa basis data ilmiah dan mesin pencari akademik seperti National Center for Biotechnology Information (NCBI), Google Scholar, dan ResearchGate dengan menggunakan kata kunci “sleep disorders”, “brain health”, “sleep disturbance”, dan “neurological disorders”. Literatur yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan relevansi topik, tahun publikasi, serta kualitas metodologi penelitian. Selanjutnya, sumber-sumber yang telah dipilih dianalisis secara kritis untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan mekanisme biologis gangguan tidur, pengaruhnya terhadap fungsi otak, serta dampaknya terhadap berbagai penyakit neurologis.¹

Melalui pendekatan studi literatur ini diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai peran tidur dalam menjaga kesehatan otak serta bagaimana gangguan tidur dapat memengaruhi fungsi neurologis dan meningkatkan risiko berbagai gangguan pada sistem saraf pusat.¹

HASIL DAN PEMBAHASAN

Definisi Gangguan Tidur dan Kesehatan Otak

Tidur merupakan proses biologis penting yang berperan dalam pemeliharaan fungsi otak dan kesehatan sistem saraf. Selama tidur terjadi berbagai proses fisiologis seperti konsolidasi memori, pemulihan fungsi sel saraf, serta regulasi metabolisme otak. Tidur yang cukup dan berkualitas berperan dalam menjaga keseimbangan sistem saraf pusat serta mendukung fungsi kognitif, emosional, dan perilaku manusia.¹

Gangguan tidur (sleep disorders) merupakan kondisi yang ditandai dengan gangguan pada kualitas, durasi, atau pola tidur seseorang yang dapat mengganggu fungsi tubuh sehari-hari. Gangguan tidur dapat berupa insomnia, obstructive sleep apnea (OSA), gangguan ritme sirkadian, serta gangguan tidur lainnya yang memengaruhi kualitas tidur individu. Kondisi ini tidak hanya memengaruhi kualitas hidup, tetapi juga dapat memberikan dampak jangka panjang terhadap kesehatan otak dan meningkatkan risiko berbagai gangguan neurologis.¹

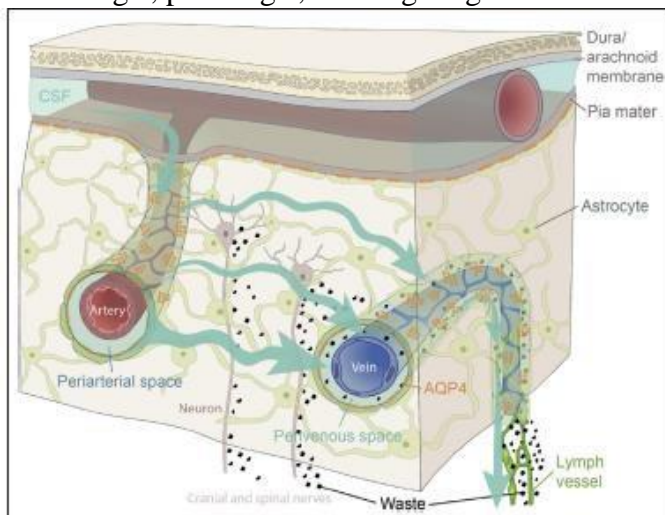
Penelitian menunjukkan bahwa gangguan tidur berhubungan dengan perubahan fungsi neurologis yang dapat memengaruhi kemampuan kognitif, memori, perhatian, serta fungsi eksekutif otak. Selain itu, kualitas tidur yang buruk juga dikaitkan dengan peningkatan risiko penyakit neurologis seperti stroke, demensia, dan penyakit neurodegeneratif lainnya.¹

Epidemiologi Gangguan Tidur

Gangguan tidur merupakan salah satu masalah kesehatan yang cukup sering terjadi di masyarakat. Berbagai studi epidemiologi menunjukkan bahwa sebagian besar populasi dewasa pernah mengalami gangguan tidur dalam berbagai bentuk. Insomnia merupakan jenis gangguan tidur yang paling sering ditemukan, dengan prevalensi yang cukup tinggi di berbagai negara. Selain itu, obstructive sleep apnea juga merupakan gangguan tidur yang cukup umum dan sering tidak terdiagnosis secara tepat.¹

Prevalensi gangguan tidur meningkat pada kelompok usia lanjut dan sering dikaitkan dengan berbagai penyakit kronis seperti hipertensi, diabetes, dan penyakit

kardiovaskular. Gangguan tidur juga lebih sering ditemukan pada individu dengan gangguan kesehatan mental seperti depresi dan kecemasan. Kondisi ini menunjukkan bahwa gangguan tidur memiliki hubungan yang kompleks dengan berbagai faktor biologis, psikologis, dan lingkungan.¹.

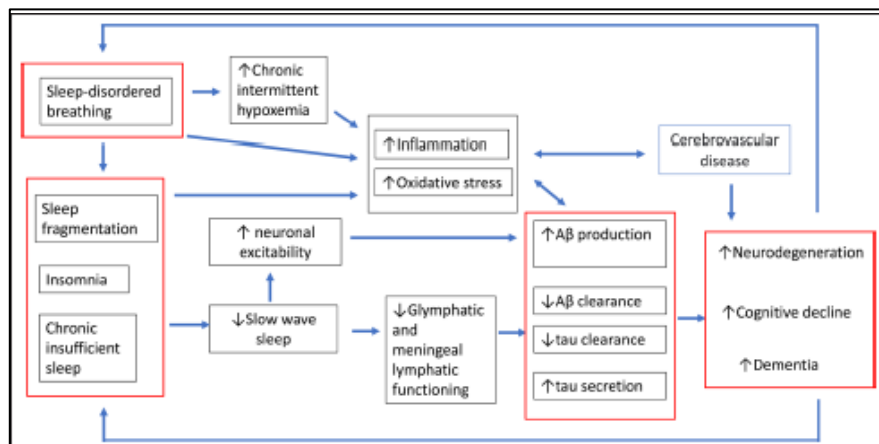


Gambar 2. Model sistem glymphatic dalam pembersihan limbah metabolik otak.

Mekanisme Biologis Hubungan Tidur dan Kesehatan Otak

Tidur memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan metabolisme otak. Salah satu mekanisme penting yang terjadi selama tidur adalah aktivitas sistem glymphatic, yaitu sistem pembersihan metabolit pada otak yang berfungsi mengeluarkan berbagai zat sisa metabolisme dari jaringan saraf. Sistem ini berperan dalam membersihkan protein-protein yang berpotensi toksik seperti β -amyloid dan tau yang berkaitan dengan perkembangan penyakit Alzheimer.¹

Gangguan tidur dapat menyebabkan gangguan pada sistem glymphatic sehingga menghambat proses pembuangan metabolit tersebut. Akibatnya terjadi akumulasi zat berbahaya di jaringan otak yang dapat memicu proses neurodegeneratif serta penurunan fungsi kognitif. Selain itu, gangguan tidur juga dapat meningkatkan stres oksidatif, inflamasi, serta gangguan regulasi metabolisme otak yang berkontribusi terhadap berbagai gangguan neurologis.¹.



Gambar 3. Mekanisme hubungan antara gangguan tidur dengan kesehatan otak melalui proses inflamasi, stres oksidatif, serta gangguan sistem glymphatic.

Sumber: dimodifikasi dari Gottesman RF et al., 2024.

Jenis Gangguan Tidur yang Berhubungan dengan Penyakit Neurologis

Beberapa jenis gangguan tidur diketahui memiliki hubungan erat dengan kesehatan otak. Insomnia merupakan gangguan tidur yang ditandai dengan kesulitan untuk memulai atau mempertahankan tidur. Kondisi ini dapat menyebabkan kelelahan, gangguan konsentrasi, serta penurunan fungsi kognitif. Insomnia kronis juga dikaitkan dengan peningkatan risiko gangguan neurologis dan gangguan kesehatan mental.¹

Selain insomnia, obstructive sleep apnea merupakan gangguan tidur yang ditandai dengan terhentinya aliran udara secara berulang selama tidur akibat obstruksi saluran napas bagian atas. Kondisi ini menyebabkan hipoksia intermiten yang dapat memengaruhi fungsi otak dan meningkatkan risiko stroke serta gangguan kognitif. Gangguan ritme sirkadian juga dapat memengaruhi kualitas tidur serta mengganggu keseimbangan fisiologis tubuh yang berdampak pada kesehatan otak.¹

Dampak Gangguan Tidur terhadap Fungsi Kognitif

Gangguan tidur dapat memengaruhi berbagai fungsi kognitif seperti memori, perhatian, kemampuan belajar, serta fungsi eksekutif otak. Selama tidur, otak melakukan proses konsolidasi memori yang berperan dalam memperkuat informasi yang telah dipelajari sebelumnya. Gangguan pada proses tidur dapat menghambat proses ini sehingga menyebabkan penurunan kemampuan belajar dan memori.¹

Penelitian juga menunjukkan bahwa individu dengan gangguan tidur kronis memiliki risiko lebih tinggi mengalami penurunan fungsi kognitif serta demensia pada usia lanjut. Kondisi ini menunjukkan bahwa kualitas tidur yang baik merupakan faktor penting dalam menjaga kesehatan otak dan mencegah gangguan neurologis di kemudian hari.¹

Common disturbances of sleep			
Sleep disturbances	Definitions	Thresholds for abnormality in adults	Comments
Insomnia	A perceived difficulty with sleep initiation, consolidation, duration (staying asleep), or quality, despite an adequate opportunity to sleep, coupled with subsequent daytime impairment.	Based primarily on perceived sleep quality, although some diagnostic criteria specify a minimum length of sleep onset duration (20 min) or periods of waking after sleep onset (20 min at least 3 times per wk).	Associated with elevated sympathetic central nervous system activity, systemic inflammation, and hypothalamic-pituitary-adrenal axis dysregulation, and increased risk of mood and anxiety disorders, weight gain, diabetes, hypertension, stroke, and dementia, as well.
Sleep fragmentation	Repetitive interruptions of sleep by arousal or periods of wakefulness.	Defined using EEG, autonomic or behavioral markers. On EEG tracing, arousals are identified by "an abrupt shift in EEG frequency lasting ≥3 s."	Fragmented sleep is less restorative, may reduce memory consolidation. Associated with adverse values of numerous brain health markers.
Circadian rhythm disorders	Problems with regularity or timing of the sleep/wake cycle in relation to the external environment (light/dark cycle).	Numerous specific disorders exist, each with its own specific clinical criteria and thresholds. Can be due to intrinsic (eg, genetic), extrinsic (eg, light exposure, travel, shift work) factors, and associated with development (delayed phase) and aging (advanced phase).	Misalignment of the body's internal clock with the light/dark cycle can result in cardiovascular disease and may contribute to or result from neurological disease.
Sleep-disordered breathing (sleep disorders)			
Sleep disorders	Definitions	Thresholds for abnormality in adults	Comments
Obstructive sleep apnea	AHI ≥5 to 15 with nocturnal symptoms (snoring, snoring, gasping, breathing pauses) or excessive daytime symptoms (sleepiness, fatigue) despite sufficient opportunity to sleep, unexplained by other medical problems; or AHI ≥15 regardless of symptoms.	Normal: AHI <5 Mild: AHI 5–15 Moderate: AHI 15–30 Severe: AHI ≥30	Severe obstructive sleep apnea often associated with sleep fragmentation, reduced N3 and REM sleep, and hypoxemia. Alternative metrics, such as sleep apnea-related hypoxic burden, arousal intensity, sleep apnea-related heart rate changes are emergent predictors of heart disease and mortality.
Central sleep apnea	Polysonnography showing a predominance of central apneas or hypopneas (>80%) with a central apnea hypopnea index ≥5. Central events are identified as an absence of airflow for ≥10 s with no or limited respiratory effort (apneas) or reduction in airflow without airflow limitation and little respiratory effort (hypopneas).	Central Apnea Index ≥5. Clear cutoffs for severity not established.	Often associated with cardiac disease (heart failure, atrial fibrillation), stroke, or opioid use. Often occurs with Cheyne-Stokes respiration (≥3 consecutive central apneas/central hypopneas separated by crescendo and decrescendo change in breathing amplitude). Patients with an elevated Central Apnea Index often also experience obstructive events.
Sleep-related hypoventilation	Polysonnography shows elevated carbon dioxide levels during sleep (eg, end-tidal carbon dioxide tension or transcutaneous carbon dioxide) >55 mmHg for >10 min or an increase in >10 mmHg compared with an awake supine value to a value >50 mmHg for >10 min.	Severity tracks magnitude of sleep-related hypercapnia and hypoxia.	Includes several disorders such as: Obesity hypoventilation syndrome Congenital central alveolar hypoventilation syndrome Idiopathic central alveolar hypoventilation Sleep-related hypoventilation due to a medication or substance Sleep-related hypoventilation due to a medical disorder

Gambar 2. Hubungan antara gangguan tidur dengan peningkatan risiko penyakit neurologis seperti stroke, penurunan fungsi kognitif, dan penyakit neurodegeneratif.

Sumber: Gottesman RF et al., 2024.¹

Dampak Gangguan Tidur terhadap Penyakit Neurologis

Gangguan tidur diketahui memiliki hubungan erat dengan berbagai penyakit neurologis, terutama stroke dan penyakit neurodegeneratif. Penelitian menunjukkan bahwa individu dengan gangguan tidur seperti sleep apnea memiliki risiko lebih tinggi mengalami stroke dibandingkan individu dengan pola tidur normal. Selain itu, gangguan tidur juga dapat memperburuk prognosis pasien dengan penyakit neurologis yang sudah ada sebelumnya.¹

Gangguan tidur juga berhubungan dengan perkembangan penyakit neurodegeneratif seperti Alzheimer dan Parkinson. Akumulasi protein β -amyloid dan tau akibat gangguan sistem glymphatic dapat memicu kerusakan sel saraf serta



penurunan fungsi kognitif yang progresif. Oleh karena itu, kualitas tidur yang baik merupakan salah satu faktor penting dalam upaya pencegahan penyakit neurodegeneratif.¹

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Gangguan tidur merupakan masalah kesehatan yang sering terjadi dan dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap kesehatan otak. Tidur memiliki peran penting dalam menjaga fungsi fisiologis otak, termasuk dalam proses konsolidasi memori, regulasi metabolisme saraf, serta pembuangan zat sisa metabolisme melalui sistem glymphatic. Apabila kualitas dan durasi tidur terganggu, maka berbagai fungsi neurologis dapat ikut terpengaruh sehingga meningkatkan risiko gangguan pada sistem saraf pusat.

Berbagai jenis gangguan tidur seperti insomnia, obstructive sleep apnea, dan gangguan ritme sirkadian diketahui memiliki hubungan erat dengan kesehatan otak. Gangguan tidur dapat menyebabkan perubahan fungsi kognitif, penurunan kemampuan memori, gangguan perhatian, serta peningkatan risiko terjadinya penyakit neurologis seperti stroke dan penyakit neurodegeneratif. Selain itu, gangguan tidur juga dapat memicu proses inflamasi, stres oksidatif, serta gangguan pada sistem glymphatic yang berperan dalam pembersihan metabolit otak. Dengan demikian, kualitas tidur yang baik merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga kesehatan otak dan mencegah berbagai gangguan neurologis. Upaya pencegahan dan penatalaksanaan gangguan tidur perlu dilakukan secara tepat untuk mengurangi risiko terjadinya penurunan fungsi kognitif serta berbagai penyakit neurologis di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rebecca F. Gottesman, Sanjay R. Patel, Kristine Yaffe, et al. Impact of sleep disorders and disturbed sleep on brain health: A scientific statement from the American Heart Association. *Stroke*. 2024;55:e000–e000.
2. American Heart Association. Impact of sleep disorders and disturbed sleep on brain health. *Stroke*. 2024.