

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Fisiologi Tidur

Tidur didefinisikan sebagai suatu keadaan tak sadar yang menyebabkan terjadinya penurunan atau hilangnya persepsi dan reaksi terhadap lingkungan, tetapi dapat dibangunkan dengan pemberian rangsang sensorik atau dengan rangsang lainnya. Proses penghambatan aktif diduga sebagai penyebab tidur. Suatu sistem pusat yang terletak di bawah midpons pada batang otak, yang diperlukan untuk menyebabkan tidur dengan cara menghambat beberapa bagian otak lainnya (Guyton and Hall, 2016). Siklus tidur diatur oleh ritme sirkadian, yang digerakkan oleh nukleus suprakiasmatik (SCN). Ritme sirkadian juga mengontrol pelepasan hormon adrenokortikotropik (ACTH), prolaktin, melatonin, dan norepinefrin (NE) di malam hari. Inti pemicu tidur GABAergik ditemukan di batang otak, hipotalamus lateral, dan area preoptik (Schwartz and Kilduff, 2015). GABA adalah *neurotransmitter* penghambat utama dari sistem saraf pusat (SSP), dan merupakan aktivasi reseptor GABA-a mendukung tidur. Neuron pemicu tidur di hipotalamus anterior melepaskan GABA, yang menghambat daerah pemicu tidur di hipotalamus dan batang otak. Adenosine juga mendorong tidur dengan menghambat neuron yang meningkatkan kesadaran yang terlokalisasi di otak depan basal, hipotalamus lateral, dan nukleus *tuberomammillary*.

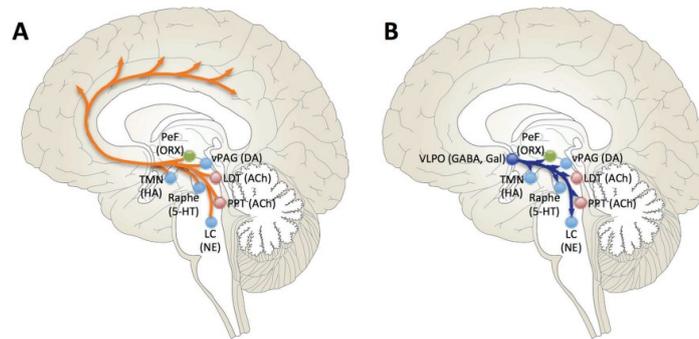
Tidur dipengaruhi oleh beberapa neurotransmitter, salah satunya yaitu serotonin yang disekresikan oleh nukleus raphe yang berada pada sebagian bawah pons dan medulla. Serotonin yang disekresi akan menyebabkan keadaan tidur

pada tubuh. Bukti dari teori ini adalah bila hewan diberi obat untuk menghambat sekresi serotonin, maka tidak jarang hewan itu akan tidak tidur selama beberapa hari (Guyton and Hall, 2016). Ketika sistesis serotonin dihambat maka akan berpengaruh terhadap penurunan belajar dan fungsi memori jangka panjang. Berbeda halnya ketika sistesis serotonin meningkat, maka akan terjadi perubahan asam amino dan triptofan pada sumber makanan. Triptofan memiliki efek negatif pada reaksi dimana berefek sedatif dari adanya peningkatan serotonin. Hal tersebut terdapat hubungan antara triptofan dan meningkatnya rasa kantuk karena peningkatan melatonin yang juga menyebabkan efek sedatif. Pada berbagai penelitian serotonin berperan dalam keadaan terjaga dan menekan tidur fase REM (Salikunna *et al.*, 2022).

(Carley and Farabi, 2016; Maulana, 2021) menyatakan bahwa tidur juga bisa terjadi karena adanya supresi dari aktivitas di pusat kesadaran. Eksitatori norepinefrin yang timbul dari *locus ceruleus* (LC), serotonin dari nukleus *raphe*, histamin dari nukleus tuberomamillari (TMN), dopamin dari *Ventral Periaqueductal Gray Matter* (vPAG), asetilkolin dari *pedunculopontine tegmentum* (PPT) dan *laterodorsal tegmentum* (LDT) pada pons, dan oreksin dari *area perifornical* (PeF) adalah neurokemikal utama dari sistem kesadaran.

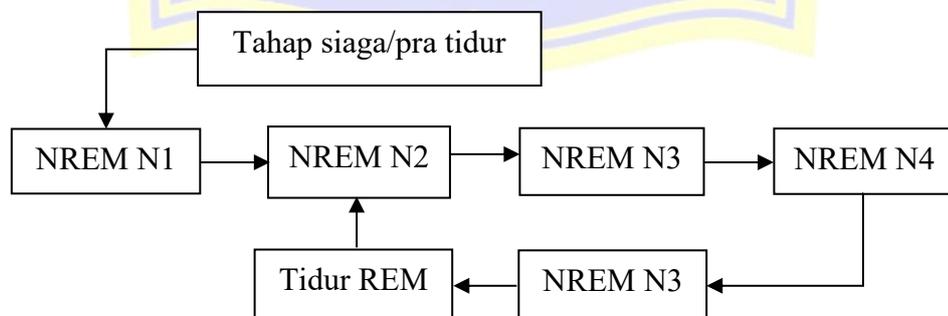
Adenosin yang terakumulasi saat terjaga akan memicu pengaktifan *Ventrolateral Preoptic Area* (VLPO). *Ventrolateral Preoptic Area* (VLPO) yang selalu aktif pada saat seseorang tidur akan melepaskan neuron penghambat yaitu neurotransmitter GABA untuk menekan aktivitas *ascending arousal systems* yang neurokemikal. Sebaliknya, pusat kesadaran akan menghambat kerja VLPO saat terjaga. Hal ini akan mengaktifkan sistem “flip – flop” yang dimana pada waktu,

keadaan, posisi tertentu, pusat kesadaran atau pusat tidur yang akan mendominasi dan menekan neuron lainnya. Tidak hanya dari adenosin, VLPO juga akan menerima rangsangan irama sirkadian dari suprakiasma nuklei.



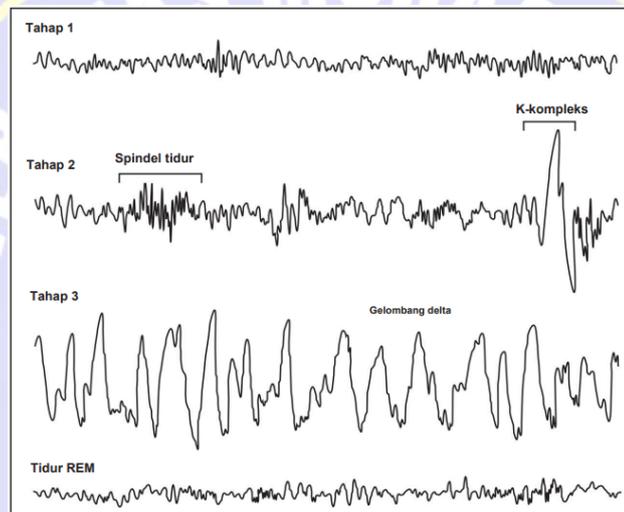
**Gambar 2.1** Jaringan otak pengatur tidur dan terjaga (Carley and Farabi, 2016)

Berdasarkan gambar 2.1, ilustrasi (a) menjelaskan elemen kunci dari *Ascending arousal systems* dengan pengeluaran molekul menuju korteks. Sedangkan ilustrasi (b) merupakan jalur penghambatan *Ascending arousal system* dari hipotalamus. ACh, asetilkolin; DA, dopamin; GABA, gamma amino-butyric acid; Gal, galanin; HA, histamin; LDT, laterodorsal tegmentum; NE, norepinefrin; ORX, orexin; PeF, regio perifornical; PPT, pedunculopontine tegmentum; TMN, tuberomammillary nucleus; vPAG, ventral periaqueductal gray matter; 5-HT, 5-hydroxytryptamine.



**Gambar 2.2** Bagan siklus tidur normal (Patel et al., 2022).

Berdasarkan gambar 2.2, tidur yang normal memiliki dua fase yaitu, tidur *Rapid Eye Movement* (REM) dan *Non-Rapid Eye Movement* (NREM), yang dibagi lagi menjadi lima tahap, bangun, N1-N3, dan REM. Setiap fase dan tahapan tidur mencakup variasi tonus otot, pola gelombang otak, dan gerakan mata. Sekitar 75% dari tidur dihabiskan di tahap NREM, dengan mayoritas dihabiskan di tahap N2 (Malik, Lo and Wu, 2018). Tidur malam biasanya terdiri dari 4 hingga 6 siklus tidur yaitu, N1, N2, N3, N4, N3, REM, N2. Siklus tidur yang lengkap membutuhkan waktu sekitar 90 hingga 110 menit (Patel *et al.*, 2022).



**Gambar 2.3** Contoh bentuk gelombang pada EEG untuk tahapan tidur NREM dan REM (George and Davis, 2013)

Berdasarkan gambar 2.3 pada tahap 1 terdapat gelombang theta - tegangan rendah, tahap 2 terdapat spindel tidur dan kompleks K, tahap 3 terdapat gelombang delta - frekuensi terendah dan amplitudo tertinggi, serta pada tidur REM terdapat gelombang beta - mirip dengan gelombang otak saat terjaga.

### 2.1.1 Fungsi Fisiologis Tidur

Fungsi utama tidur adalah untuk memulihkan tingkat aktivitas normal dan "keseimbangan" alami di antara pusat – pusat neuron. Penggunaan area otak tertentu yang berlebihan selama siaga dengan mudah mengganggu keseimbangan sistem saraf lainnya. Hal ini tampaknya seperti keadaan "kembali ke titik nol" ("*rezeroing*"). Tidur dipostulatkan untuk melayani banyak fungsi yaitu maturasi persarafan, fasilitasi proses belajar atau memori, penghapusan sinapsis yang ditargetkan untuk "melupakan" informasi tidak penting yang mungkin mengacaukan jaringan sinaptik, kognisi, pembersihan produk limbah metabolisme yang dihasilkan oleh aktivitas saraf di otak yang terjaga, dan konservasi dari energi metabolisme (Guyton and Hall, 2016; Patel *et al.*, 2022; Frank and Heller, 2019).

### 2.1.2 Kebutuhan Durasi Tidur

*American Academy of Sleep Medicine (AASM)* dan *Sleep Research Society (SRS)* mengembangkan rekomendasi konsensus untuk jumlah tidur. Orang dewasa diharuskan tidur 7 jam atau lebih per malam secara teratur untuk meningkatkan kesehatan yang optimal. Tidur kurang dari 7 jam per malam secara teratur dikaitkan dengan hasil kesehatan yang merugikan, termasuk penambahan berat badan dan obesitas, diabetes, hipertensi, penyakit jantung dan stroke, depresi, serta peningkatan risiko kematian. Tidur kurang dari 7 jam per malam juga dikaitkan dengan gangguan fungsi kekebalan tubuh, peningkatan rasa sakit, gangguan kinerja, peningkatan kesalahan, dan risiko kecelakaan yang lebih besar karena kantuk di siang hari. Tidur lebih dari 9 jam per malam secara teratur mungkin cocok untuk orang dewasa muda, seseorang yang pulih dari hutang tidur, dan seseorang

yang sakit (Conference *et al.*, 2020). Sedangkan total waktu tidur yang dibutuhkan remaja adalah 9 – 10 jam setiap malam. Karena berbagai perubahan pubertas dan hormonal yang menyertai permulaan pubertas, waktu tidur gelombang lambat dan latensi tidur menurun, dan waktu dalam tahap N2 meningkat. Sekitar pertengahan pubertas, rasa kantuk di siang hari yang lebih besar terjadi daripada yang terlihat pada tahap awal pubertas (Patel *et al.*, 2022; George and Davis, 2013).

Berdasarkan perbedaan jenis kelamin, pria cenderung menghabiskan lebih banyak waktu dalam tidur tahap N1 dan mengalami lebih banyak terbangun di malam hari, menyebabkan mereka lebih cenderung mengeluhkan kantuk di siang hari. Wanita mempertahankan tidur gelombang lambat lebih lama daripada pria dan cenderung lebih sering mengeluh sulit tidur (Patel *et al.*, 2022).

## **2.2 Excessive Daytime Sleepiness (EDS)**

Rasa kantuk di siang hari yang berlebihan (EDS) dapat didefinisikan sebagai ketidakmampuan untuk tetap terjaga pada siang hari yang menghasilkan rasa kantuk berlebihan dan tidur pada waktu yang tidak tepat. Gejala ini sering terjadi pada masa remaja dan dewasa awal terutama mahasiswa, karena faktor biologis, lingkungan, dan perilaku. Perubahan pola tidur mahasiswa dikaitkan dengan peningkatan kewajiban sekolah atau akademis, aktivitas sosial seperti penggunaan teknologi dan televisi (da Silva Cardoso *et al.*, 2022). EDS dikaitkan dengan dampak negatif terhadap kinerja sekolah (kesulitan berkonsentrasi ketika belajar, prestasi sekolah rendah, tingkat absensi tinggi, dan kenyamanan sekolah rendah). Masa remaja adalah periode perkembangan tertentu yang ditandai dengan

perubahan fisiologis yang signifikan yang dapat mempengaruhi fungsi siang hari dan siklus tidur. Selama masa remaja, maturasi pubertas menginduksi perubahan siklus tidur. Konsekuensi utama dari berbagai perubahan fisiologis yang diinduksi oleh maturasi pubertas ini mungkin adalah perkembangan hipersomnia fisiologis dan fase tidur tertunda yang mendukung terjadinya EDS fisiologis pada remaja (Hein *et al.*, 2020).

**Tabel 2.1** Penyebab utama *Excessive Daytime Sleepiness* pada remaja (Hein *et al.*, 2020)

<i>Excessive Daytime Sleepiness (EDS) dengan Tidur yang Tidak Cukup</i>	<i>Excessive Daytime Sleepiness (EDS) dengan Tidur yang Terfragmentasi</i>	<i>Excessive Daytime Sleepiness (EDS) dengan Peningkatan Kebutuhan Tidur</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurang tidur</li> <li>• Kebersihan tidur yang tidak memadai</li> <li>• Gangguan insomnia (primer atau sekunder hingga patologi somatik atau psikiatris)</li> <li>• Gangguan ritme sirkadian (<i>delayed sleep phase syndrome</i>, jadwal tidur – bangun tidak 24 jam, kesulitan tidur)</li> <li>• Penggunaan obat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gangguan pernapasan yang berkaitan dengan tidur (<i>obstructive sleep apnea syndrome</i>, sindrom pernapasan saluran napas atas, hipoventilasi, <i>central sleep apnea syndrome</i>)</li> <li>• Gangguan gerakan yang berkaitan dengan tidur (gerakan anggota badan secara berkala selama tidur, sindrom kaki gelisah, <i>bruxism</i>, membenturkan kepala, dan mengayunkan tubuh)</li> <li>• Parasomnia (teror nokturnal, terbangun dalam kebingungan, dan berjalan sambil tidur)</li> <li>• Patologi somatik (asma, eksim, fibrosis kistik, <i>refluks gastroesofageal</i>, dan epilepsi)</li> <li>• Penyebab lingkungan (kebisingan, cahaya, dan <i>co-sleeping</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gangguan neurologis (trauma kepala dan peningkatan tekanan intrakranial)</li> <li>• <i>Hypersomnia</i> sekunder akibat gangguan media (penyakit menular atau metabolik),</li> <li>• Penggunaan obat penenang</li> <li>• <i>Hypersomnia</i> berulang (depresi, <i>Kleine-Levin syndrome</i>, dan terkait menstruasi)</li> <li>• <i>Central hypersomnia</i> (hipersomnia idiopatik dan narkolepsi primer atau sekunder)</li> </ul>

Tidur terfragmentasi adalah ketika seseorang yang sering terbangun selama siklus tidur-bangun normal dengan gejala ketika bangun dalam keadaan lelah dan

tidak pernah merasa segar sepenuhnya di pagi hari. Tidur terfragmentasi bisa bersifat jangka pendek yang dipicu oleh gaya hidup yang menyebabkan kurang tidur, seperti mengonsumsi kafein, alkohol, cokelat berlebih yang mengandung teofilin. Kafein dan nikotin yang menyempitkan pembuluh darah perifer menyebabkan nyeri otot dan gangguan tidur.

Tidur yang tidak cukup terjadi secara berulang kali dapat memicu pelepasan berbagai protein yang menyebabkan inflamasi dalam darah dan tubuh sehingga menyebabkan masalah tidur. Salah satu contoh protein anti inflamasi adalah sitokin. Protein ini dibutuhkan tubuh disaat melawan infeksi, peradangan, dan stress. Sitokin akan dilepaskan oleh tubuh disaat seseorang tertidur, ketika seseorang kurang tidur, maka produksi protein sitokin juga akan berkurang sehingga kemampuan sel imun dalam melawan infeksi akan menurun dan menghambat proses penyembuhan. Sebuah studi penelitian menunjukkan bahwa kurang tidur dapat mengakibatkan penurunan kemampuan otak untuk berpikir dan mengolah informasi. Rasa kantuk yang muncul akibat kurang tidur juga dapat menjadi salah satu penyebab seseorang mudah lupa serta hilangnya kemampuan konsentrasi dan membuat keputusan (Hershner and Chervin, 2014).

Menurut studi penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa setengah dari subjek penelitian pada mahasiswa mengalami fenomena EDS yang dipengaruhi oleh gaya hidup mahasiswa seperti merokok, meminum kopi sebelum tidur, aktivitas fisik, dan penggunaan *gadget*.. Mahasiswa yang merokok memicu adanya gangguan kesehatan yang memengaruhi kualitas tidur, kebiasaan meminum kopi biasanya dijadikan oleh para mahasiswa sebagai koping stres yang disebabkan oleh beban akademik, kebiasaan menggunakan *gadget* sebelum tidur dapat mengganggu

produksi hormon melatonin yang bertugas membantu tubuh untuk memulai istirahat, sedangkan aktivitas fisik yang teratur dianggap efektif untuk menunda onset tidur (Maharani and Nurrahima, 2020).

### 2.3 Fisiologi Memori dan Proses Belajar

Memori tersimpan di otak dalam bentuk perubahan sensitivitas dasar transmisi sinaps antar beberapa neuron sebagai akibat dari aktivitas system saraf sebelumnya. Jaras baru atau yang terfasilitasi disebut jalur memori (*memory traces*). Jaras – jaras ini penting karena bila menetap atau ada, akan diaktifkan secara selektif oleh pikiran untuk mereproduksi memori yang ada (Guyton and Hall, 2016).

Selama beberapa beberapa waktu banyak bagian otak menghasilkan neuron dalam jumlah yang sangat banyak. Neuron – neuron ini menjulurkan sejumlah cabang akson untuk membentuk hubungan dengan neuron – neuron yang lain. Jika akson yang baru gagal berhubungan dengan neuron yang sesuai, misalnya dengan sel otot atau sel kelenjar, maka akson – akson yang baru itu akan musnah dalam waktu beberapa minggu. Sehingga, jumlah suatu hubungan antar neuron ditentukan oleh faktor pertumbuhan saraf yang spesifik, yang dilepaskan secara retrograd oleh sel – sel yang terangsang. Selanjutnya, bila terjadi hubungan yang tidak cocok, seluruh neuron yang menjulurkan cabang – cabang akson tersebut akan musnah (Guyton and Hall, 2016).

Oleh karena itu, setelah seorang lahir maka tubuh memiliki prinsip pada sistem sarafnya untuk memilih apakah neuron tersebut digunakan atau dihilangkan. Hal itu berguna untuk menentukan jumlah akhir neuron dan hubungan –

hubungannya di berbagai bagian sistem saraf manusia yang terkait. Ini merupakan suatu jenis proses belajar (Guyton and Hall, 2016).

#### **2.4 Faktor yang Memengaruhi Tingkat Konsentrasi**

Konsentrasi adalah kemampuan seseorang untuk berusaha memusatkan pikiran atau perhatian terhadap suatu objek yang sedang dipelajari dengan tidak membagi perhatiannya kepada hal lain dan dilakukan secara sadar oleh seseorang (Salikunna *et al.*, 2022).

Tingkat konsentrasi belajar pada mahasiswa dipengaruhi oleh faktor internal dan juga faktor eksternal. Faktor internal yang dapat mempengaruhi adalah kondisi fisiologis salah satunya adalah kualitas tidur yang buruk yang dapat menimbulkan gejala klinis seperti mengantuk di siang hari atau kelelahan, motivasi belajar, minat, yang dapat menyebabkan ketidakmampuan seseorang untuk berkonsentrasi. Selain faktor internal, terdapat juga faktor eksternal yang dapat mempengaruhi konsentrasi belajar. Faktor eksternal merupakan segala hal – hal yang berada di luar diri seseorang seperti lingkungan, udara, penerangan, orang – orang sekitar lingkungan, suhu, kebisingan, dan fasilitas. Seseorang akan merasa lebih berkonsentrasi jika belajar dalam lingkungan yang tenang dan nyaman (Salikunna *et al.*, 2022).

Selain faktor internal dan eksternal, tingkat konsentrasi juga dipengaruhi oleh beberapa kondisi medis lainnya. Beberapa kondisi medis yang paling umum dan sering dikaitkan dengan gangguan konsentrasi adalah *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD), dimensia tahap awal, gangguan kognitif, dan beberapa kondisi medis lainnya.

Seseorang dikatakan mengalami *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) menurut kriteria *Diagnostic and Statistical Manual for mental disorder* (DSM) IV yaitu, adanya kesulitan dalam memberikan perhatian yang cermat secara detail atau sering membuat kesalahan yang kurang hati – hati dalam mengerjakan tugas, pekerjaan, bahkan aktivitas lainnya. Sering sering terganggu oleh rangsangan asing dan sering lupa dalam aktivitas sehari – hari. Banyak orang dewasa yang tidak menyadari bahwa mereka menderita ADHD, tetapi mereka sadar bahwa dalam keseharian mengalami kesulitan berkonsentrasi, hiperaktif, dan perilaku impulsif. Penderita ADHD pada orang dewasa mungkin juga mengalami masalah perilaku, suasana hati, dan gangguan kognitif lainnya (Harper and Gentile, 2022; Federation *et al.*, 2017).

Penurunan konsentrasi juga terjadi pada seseorang yang memiliki gangguan kognitif ringan. Pada usia yang tergolong muda sering terjadi gangguan kognitif ringan, seperti para mahasiswa yang beberapa kali sering lupa karena kemampuan mengingat dan berpikirnya menurun ketika menjalankan aktivitas sehari – hari. Hal itu bisa meningkatkan risiko demensia pada masa mendatang. Pada kondisi yang serius, sering lupa di usia muda bisa menjadi tanda awal dari demensia. Demensia adalah gangguan yang ditandai dengan penurunan daya ingat atau kondisi di mana seseorang kesulitan untuk mengingat sesuatu dari memorinya serta mengalami kesulitan untuk berpikir atau berkonsentrasi. Meski sering dialami oleh lansia, tetapi pada kenyataannya seseorang yang berusia muda juga bisa mengalami kondisi medis ini (Kuruppu and Matthews, 2013).

Gangguan medis yang dapat mengganggu tidur banyak terjadi pada pasien gangguan neuropsikiatri. Pasien dengan gangguan kecemasan, depresi, atau

skizofrenia mengalami gangguan tidur yang meliputi peningkatan onset laten tidur, durasi tidur yang lebih pendek, dan penurunan efisiensi tidur. Gangguan tidur secara persisten dapat meningkatkan risiko berkembangnya gangguan depresi yang lebih serius (Gonsalvez *et al.*, 2022; Hershner and Chervin, 2014).

## **2.5 Hubungan *Excessive Daytime Sleepiness* Terhadap Tingkat Konsentrasi Belajar**

Ketika terjadi disfungsi kognitif pada EDS dianggap konsisten dengan ketidakseimbangan sumber daya pemrosesan kognitif dan terkait dengan perubahan dalam sistem *hypocretin-1* atau oreksin. Gangguan *hypocretin-1* dikaitkan dengan kurangnya regulasi kewaspadaan dan aktivitas kortikal secara keseluruhan, sehingga hilangnya *hypocretin-1* dapat menyebabkan ketidakstabilan aktivitas kortikal yang mengganggu efisiensi proses kontrol kognitif, sehingga kebutuhan untuk mempertahankan perhatian pada tingkat tinggi selama jangka waktu yang lama mengganggu kinerja memori (Witt *et al.*, 2018).

Tuntutan akademik pada mahasiswa kedokteran membuat para mahasiswa lebih memilih untuk mengalokasikan waktu belajar dibandingkan untuk memenuhi kebutuhan tidur. Hal ini menyebabkan gejala rasa kantuk berlebih pada siang hari atau *Excessive Daytime Sleepiness* (EDS). Secara tidak langsung hal tersebut dapat mempengaruhi konsentrasi mahasiswa pada siang hari yang sebenarnya konsentrasi sangat dibutuhkan ketika perkuliahan berlangsung (Maulana, 2021).

Adanya gangguan tidur dapat mempengaruhi proses rekonstruksi dan konsolidasi dari memori. Hal tersebut dikarenakan selama seseorang tertidur, memori yang telah terbentuk akan dikirim ke dalam pusat memori jangka panjang dan akan digabungkan dengan memori jangka panjang yang sudah ada sebelumnya,

selanjutnya diperkuat oleh sinaps – sinaps neuron. Tidak hanya memori yang bisa menjadi pengaruh terhadap kemampuan kognitif, tetapi dapat menyebabkan penurunan kemampuan kognitif lain seperti penurunan konsentrasi, penurunan pemrosesan, dan penalaran (Maulana, 2021).

