

Fungsi Tidur dalam Manajemen Kesehatan

Rezita Rahma Reza¹, Khairunnisa Berawi², Nisa Karima³, Arief Budiarto⁴

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

^{2,3}Bagian Biomedik, Biomolekuler, Fisiologi Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

⁴Fakultas Psikologi, Universitas Jenderal Achmad Yani

Abstrak

Siklus tidur terdiri atas *non rapid eye movement* (NREM) yang dibagi menjadi tiga tahap (N1, N2, N3); dan *rapid eye movement* (REM). Berbagai perubahan fisiologis dan perilaku terjadi selama tidur, perubahan tersebut meliputi sistem pernapasan, kardiovaskular, pencernaan, endokrin, ginjal, seksual serta termoregulasi. Tahap NREM sering disebut *slow wave sleep* (SWS) dimana mulai terjadi penurunan tekanan darah, pernapasan menjadi lebih dalam, penurunan tonus otot dan aktivitas gelombang otak serta sekresi berbagai hormon. Selama tidur NREM tidak ada gerakan mata dan tubuh menjadi tidak bergerak. Biasanya tidak terdapat mimpi pada tidur NREM namun seringkali terjadi mimpi buruk, *sleep walking*, dan mengompol pada anak-anak. Mimpi lebih sering terjadi pada tidur REM dan lebih mudah mengingat mimpi selama tidur REM. Tonus otot di seluruh tubuh menjadi sangat berkurang, frekuensi denyut jantung dan pernapasan menjadi tidak teratur, otak menjadi sangat aktif dan metabolisme di seluruh otak meningkat sebanyak 20 persen selama tidur REM. Tidur yang cukup berperan untuk mengoptimasi kerja hormon pertumbuhan dan memobilisasi fungsi neurohumoral sehingga penting dalam manajemen kesehatan. Fungsi tidur masih menjadi misteri dan terbukti masih sulit dipahami. Durasi tidur yang pendek dapat memicu perubahan signifikan di seluruh tubuh antara lain gangguan kognitif, penurunan ingatan, perubahan kimia otak yang dapat menyebabkan depresi, gangguan sistem kekebalan tubuh, serta peningkatan risiko berbagai penyakit kardiometabolik.

Kata kunci : Tidur, Tahap Tidur, *Non Rapid Eye Movement* (NREM), *Rapid Eye Movement* (REM), Fungsi Tidur

Sleep Function in Health Management

Abstract

Sleep stages consists of non rapid eye movement (NREM) which is divided into three stages (N1, N2, N3); and rapid eye movement (REM). Various physiological and behavioral changes occurs during sleep, these changes include the respiratory, cardiovascular, digestive, endocrine, kidney, sexual and thermoregulatory systems. The NREM stage is often called slow wave sleep (SWS), there is a decrease in blood pressure, deeper breathing, decreased muscle tone and brain wave activity and the secretion of various hormones. During NREM sleep there is no eye movement and the body becomes motionless. Commonly there are no dreams in NREM sleep but what often occurs especially to children are nightmares, sleep walking, and bedwetting. Dreams are more common in REM sleep and easier to remember during REM sleep. Muscle tone throughout the body becomes reduced, heart rate and breathing frequency become irregular, but the brain becomes very active and metabolism throughout the brain increases by 20 percent during REM sleep. Adequate sleep plays a role in optimizing the work of growth hormones and mobilizing neurohumoral function so that it is important in health management. Meanwhile the function of sleep is still a mystery and has proven to be difficult to understand. Sleep loss can trigger significant changes throughout the body including cognitive impairment, memory loss, changes in brain chemistry that can cause depression, immune system disorders, and an increased risk of various cardiometabolic diseases.

Keywords: Sleep, Sleep Stage, Non Rapid Eye Movement (NREM), Rapid Eye Movement (REM), Function of Sleep

Korespondensi : Rezita Rahma Reza, alamat Jl. Way Kanan no. 35, Pahoman, Bandar Lampung, rezitarahma18@gmail.com

Pendahuluan

Tidur adalah proses yang berhubungan dengan mata tertutup selama beberapa periode yang memberikan istirahat total bagi mental dan aktivitas fisik manusia, kecuali fungsi beberapa organ vital seperti jantung, paru-paru, hati, sirkulasi darah dan organ dalam lainnya. Kedalaman tidur tidak teratur sepanjang periode tidur. Hal tersebut tergantung pada beberapa faktor seperti faktor usia, aktivitas yang dilakukan, penyakit yang diderita, dan lain-lain.¹

Seperti halnya mesin yang beroperasi terus menerus dalam waktu lama dan perlu dimatikan untuk mencegah panas berlebih yang dapat menyebabkan kebakaran, tubuh kita juga membutuhkan istirahat total setelah bekerja keras di siang atau malam hari. Tidur didefinisikan berdasarkan kriteria perilaku dan fisiologis yang membaginya menjadi dua keadaan: tidur *non rapid eye movement* (NREM) yang dibagi menjadi tiga tahap (N1, N2, N3); dan *rapid eye movement* (REM) yang ditandai dengan gerakan mata cepat.¹

Irama sirkadian yang menjaga waktu tidur dikendalikan oleh pusat utama yang terletak di inti suprachiasmatic dari hipotalamus. Substrat neuroanatomi dari tidur NREM terutama terletak di nukleus preoptik ventrolateral hipotalamus dan tidur REM terletak di pons.²

Kebutuhan tidur berubah secara dramatis dari bayi hingga usia tua. Bayi baru lahir memiliki pola tidur polifasik dengan total 16 jam tidur per hari. Saat seorang anak berusia 3 sampai 5 tahun, kebutuhan tidur menurun menjadi sekitar 11 jam per hari. Remaja usia 9 hingga 10 tahun memiliki kebutuhan tidur sekitar 10 jam per hari. Orang dewasa menunjukkan pola tidur monofasik dengan durasi rata-rata 7,5 hingga 8 jam per malam, tetapi pola tersebut berubah menjadi bifasik ketika sudah tua. Jumlah waktu tidur yang dihabiskan dalam keadaan REM pada saat bayi adalah sekitar 50 persen, namun pada usia sekitar 6 tahun REM menurun ke pola normal orang dewasa yaitu sekitar 25%.³

Fungsi biologis tidur masih menjadi misteri terbesar sepanjang masa, meskipun diketahui bahwa tidur sangat penting dan kurang tidur yang disebabkan oleh gaya hidup seperti obat-obatan atau gangguan tidur seperti apnea, insomnia, psikologis, kejiwaan dan penyakit neurologis akan menyebabkan konsekuensi jangka pendek dan jangka panjang.⁴

Efek jangka pendek menyebabkan gangguan perhatian dan konsentrasi, gangguan kualitas hidup, berkurangnya produktivitas hingga ketidakhadiran kerja dan bisa sampai terjadi kecelakaan di tempat kerja, di rumah atau di jalan. Konsekuensi jangka panjang dari kurang tidur adalah meningkatnya morbiditas dan mortalitas akibat meningkatnya kecelakaan mobil, penyakit arteri koroner, gagal jantung, tekanan darah tinggi, obesitas, diabetes mellitus tipe 2, stroke dan gangguan ingatan serta depresi. Namun, konsekuensi jangka panjang tetap kontroversial.⁴

Isi

Berbagai perubahan fisiologis dan perilaku yang terjadi selama tidur paling sering dicatat dalam sistem saraf somatik dan sistem saraf autonom. Perubahan tersebut meliputi sistem pernapasan, kardiovaskular, pencernaan, endokrin, ginjal, seksual serta

termoregulasi. Selama tidur NREM terjadi peningkatan aktivitas parasimpatis dan penurunan aktivitas simpatik sedangkan selama tidur REM terjadi peningkatan lebih lanjut aktivitas parasimpatis dan penurunan aktivitas simpatik, hal tersebut merupakan perubahan mendasar pada ANS. Namun, selama tidur REM, aktivitas simpatik meningkat secara intermiten.⁵

Waktu tidur NREM berkisar 75-80% dari total tidur secara keseluruhan merupakan tidur NREM. Tahap tidur NREM begitu tenang dan dihubungkan dengan mulainya penurunan tonus pembuluh darah perifer dan fungsi-fungsi vegetatif tubuh lainnya. Contohnya, tekanan darah, frekuensi pernapasan, dan laju metabolisme basal yang akan berkurang 10 sampai 30%.^{6,7}

Sekresi hormon pertumbuhan menunjukkan peningkatan selama tidur NREM di sepertiga pertama periode tidur normal. Sekresi prolaktin meningkat 30 hingga 90 menit setelah mulai tidur. Sekresi *thyroid stimulating hormone* (TSH) mencapai puncaknya di malam hari dan kemudian berkurang sepanjang malam. Hormon testosteron pada pria juga meningkat selama tidur. Hormon melatonin yang dilepaskan oleh kelenjar pineal mencapai tingkat sekresi tertinggi antara 3 jam dan 5 jam setelah tidur, kemudian menurun ke level rendah pada siang hari, dan tidur menghambat sekresi hormon kortisol.⁸

Tidur NREM sering disebut tidur tanpa mimpi. Namun sebenarnya pada tahap tidur ini sering timbul mimpi dan terkadang mimpi buruk dapat terjadi selama tidur NREM. Perbedaannya dengan tidur REM adalah bahwa mimpi yang timbul pada tahap tidur REM lebih sering melibatkan aktivitas otot tubuh, sedangkan mimpi pada tahap tidur NREM biasanya tidak dapat diingat karena tidak terjadi konsolidasi mimpi dalam memori.⁶

Tahap satu NREM merupakan tahap yang paling ringan dari tidur. Selama tahap ini, mata tertutup dan dianggap sebagai periode transisi antara terjaga dan tidur. Seseorang dapat mengalami gerakan tersentak tiba-tiba pada kaki atau otot lainnya dan dapat merasakan sensasi seperti terjatuh, hal ini dikenal sebagai *myoclonic hypnic*. Tahap ini dapat berlangsung sekitar 10 hingga 15 menit.¹

Secara fisiologis pernapasan pasien menjadi dangkal, denyut jantung menjadi teratur, tekanan darah menurun, dan pasien menunjukkan sedikit atau tidak ada gerakan tubuh. Seseorang dapat mudah terbangun pada tahap ini dan dapat menyangkal dirinya telah tidur. Biasanya semakin bertambahnya usia, waktu dihabiskan pada tahap 1 NREM akan semakin meningkat.⁹

Tahap dua NREM berlangsung sekitar 20 menit. Selama tahap ini gerakan mata berhenti dan gelombang otak (aktivitas otak) menjadi lebih lambat. Pada tahap ini suhu tubuh menurun dan detak jantung mulai melambat.¹

Tahap dua NREM tidur juga dikaitkan dengan penurunan relatif fisiologis tubuh. Tekanan darah, metabolisme otak, sekresi gastrointestinal, dan aktivitas jantung berkurang. Pasien memasuki fase lebih dalam dari tidur yang menjadi semakin jauh dari dunia luar serta semakin progresif. Pada tahap ini, seseorang lebih sulit untuk dibangunkan.⁹

Tahapan tiga dan empat ditandai sebagai tahap tidur yang dalam dan seringkali paling sulit untuk dibangunkan. Tahap tiga dan empat sering dikelompokkan karena tidak terdapat perbedaan klinis yang signifikan diantaranya. Tahap ini disebut *slow wave sleep (SWS)* atau tidur gelombang lambat.⁹

Jika seseorang bangun pada tahap ini, ia akan merasa bingung, kehilangan arah dan pusing selama beberapa menit. Tahap 3 dan tahap 4 penting untuk merasa segar di pagi hari. Jika tahap-tahap ini singkat, tidur tidak akan terasa memuaskan.¹

Selain tidur nyenyak yang disebabkan oleh gelombang delta, tekanan darah akan turun lebih jauh, selain itu pernapasan menjadi lebih dalam, lebih lambat, dan lebih berirama. Selama tidur gelombang lambat tidak ada gerakan mata dan tubuh menjadi tidak bergerak. Pada tahap ini, seseorang sering mengalami mimpi buruk, mengompol, dan berjalan-jalan sambil tidur.⁹

Selama tidur gelombang lambat, hormon yang membantu dalam pertumbuhan dan kontrol nafsu makan dilepaskan. Hormon pertumbuhan membantu untuk mengisi kembali otot dan jaringan yang telah dipakai selama hari itu. Hormon pengontrol nafsu makan dilepaskan untuk membantu membatasi perasaan lapar berlebihan pada hari berikutnya. Selain pelepasan hormon,

pada tahap ini aliran darah ke otot berupa oksigen dan nutrisi akan meningkat yang bertujuan untuk memulihkan tubuh.¹⁰

Tidur REM biasanya terjadi sekitar 90 hingga 120 menit setelah onset tidur pada orang dewasa. Periode REM pertama biasanya singkat kemudian diikuti dengan periode REM berikutnya yang menjadi progresif, lebih lama dan lebih kuat. Tidur REM biasanya menempati 20% hingga 25% dari periode tidur utama.⁹

Pada orang dewasa normal, tidur REM merupakan sepertiga dari waktu tidur dan dapat meningkat pada malam hari. Sepanjang tidur malam yang normal, tidur REM berlangsung 5 sampai 30 menit. Bila seseorang sangat mengantuk, tidur REM berlangsung singkat dan bahkan mungkin tak ada.^{6,7}

Tidur REM merupakan bentuk tidur aktif yang biasanya disertai mimpi dan aktivitas otak menjadi aktif. Seseorang lebih sukar dibangunkan oleh rangsangan sensorik selama tidur NREM, namun orang-orang terbangun secara spontan di pagi hari saat episode tidur REM.²

Sekitar 80% mimpi terjadi selama tidur REM dan 20% terjadi selama tidur NREM. Lebih mudah mengingat mimpi REM daripada mimpi NREM. Serta lebih mudah mengingat mimpi-mimpi jika seseorang terbangun segera setelah dimulainya mimpi-mimpi REM, daripada mencoba mengingatnya pada pagi berikutnya setelah bangun dari tempat tidur. Mimpi REM sering jelas, tidak realistis dan aneh. Sebaliknya, mengingat mimpi, yang kadang-kadang sebagian dapat terjadi setelah bangun segera dari keadaan mimpi NREM, lebih realistis.⁵

Selama tidur REM, pikiran memberi energi tersendiri saat tubuh tidak bergerak. Hal ini dikarenakan selama tidur mata dapat melesat ke berbagai arah sementara anggota tubuh dan otot lumpuh sementara.⁹

Tidur REM sangat penting dalam memelihara fungsi kognitif dikarenakan tidur REM melancarkan aliran darah ke otak, meningkatkan aktivitas korteks dan konsumsi oksigen serta meningkatkan pengeluaran epinefrin. Tidur REM yang adekuat berperan dalam mengorganisasi informasi, proses belajar dan menyimpan memori jangka panjang.¹¹

Pada saat tidur REM, tonus otot di seluruh tubuh sangat berkurang, hal ini menunjukkan adanya hambatan yang kuat pada area pengendalian otot di spinal. Frekuensi denyut jantung dan pernapasan biasanya menjadi tidak teratur. Namun pada tidur REM, otak menjadi sangat aktif dan metabolisme di seluruh otak meningkat sebanyak 20%.¹²

Denyut jantung, tekanan darah, curah jantung, dan resistensi pembuluh darah perifer menurun selama tidur NREM dan menurun lebih jauh selama tidur REM. Aliran darah otak dan tingkat metabolisme otak untuk glukosa dan oksigen menurun selama tidur NREM tetapi meningkat selama tidur REM. Terjadi perubahan hemodinamik yang mendalam dimana tekanan darah dan detak jantung menjadi tidak stabil serta terjadi penurunan curah jantung yang progresif, sehingga menyebabkan penurunan saturasi oksigen maksimum dan pernapasan menjadi periodik serta peningkatan aktivitas simpatik yang intermiten selama tidur REM.¹³

Hal ini menunjukkan adanya peningkatan mortalitas pada jam-jam dini hari pada pasien dengan penyakit kardiopulmoner. Perubahan hemodinamik dan simpatis ini dapat memulai peningkatan agregasi trombosit, ruptur plak dan spasme arteri koroner yang dapat memicu kejadian trombotik yang menyebabkan infark miokard, aritmia ventrikel, dan bahkan kematian jantung dan stroke yang mendadak.^{13,14}

Suhu tubuh mulai turun pada awal tidur dan mencapai titik terendah selama siklus tidur ketiga. Termoregulasi dipertahankan selama tidur NREM tetapi tidak ada dalam tidur REM.⁵

Meskipun tidur adalah salah satu perilaku paling mendasar pada manusia, fungsi tidur terbukti masih sulit dipahami. Para peneliti mengatakan fungsi tidur adalah untuk menghemat energi, atau untuk membangun zat yang dibutuhkan selama sadar atau untuk menghancurkan antar koneksi sel otak yang tidak diperlukan. Beberapa ilmuwan menekankan fungsi khusus tidur adalah untuk pembelajaran dan memori. Ilmuwan lain juga berpendapat bahwa tidur mengatur emosi atau memperkuat sistem kekebalan tubuh.¹⁵

Tidak ada waktu yang tepat untuk jumlah tidur yang dibutuhkan setiap malam.

Rentang normal untuk tidur minimal 6 jam hingga 10 jam per malam tergantung pada kondisi orang. Tetapi penelitian menunjukkan bahwa tidur sekitar tujuh hingga delapan jam setiap malam mendapat resiko terkecil terkena berbagai penyakit seperti obesitas, diabetes, penyakit jantung dan penyakit lainnya.¹⁵

Tidur yang cukup sangat penting untuk kesehatan. Membatasi durasi tidur di bawah waktu tidur yang optimal dapat menyebabkan berbagai defisit neurobehavioral, dan juga efek buruk pada fungsi endokrin, respons metabolik dan inflamasi.¹⁶

Kehilangan tidur, bahkan untuk satu malam, dapat memicu perubahan signifikan di seluruh tubuh. Otak akan mengalami gangguan kognitif, penurunan ingatan, dan perubahan kimia otak yang dapat menyebabkan depresi. Terjadi gangguan sistem kekebalan tubuh pada timus. Lambung memberi sinyal lapar secara terus-menerus sehingga meningkatkan resiko obesitas. Risiko penyakit jantung akan lebih tinggi, dimana detak jantung menjadi tidak teratur. Pankreas mengalami gangguan untuk menghasilkan hormon insulin sehingga terjadi resistensi insulin dan risiko diabetes mellitus tipe 2 meningkat. Sendi akan mudah mengalami peradangan yang dapat menyebabkan aterosklerosis dan radang sendi.¹⁵

Sebuah analisis dari beberapa studi populasi di seluruh dunia menunjukkan bahwa anak-anak yang tidur kurang dari 10 jam semalam hampir dua kali lebih mungkin mengalami obesitas dibandingkan dengan anak-anak yang tidur lebih dari 10 jam. Penelitian lain pada orang dewasa juga menunjukkan bahwa mereka yang durasi tidurnya kurang dari 5 jam per malam lebih cenderung mengalami obesitas, dengan indeks massa tubuh meningkat seiring dengan setiap jam tidur yang hilang.¹⁵

Kurang tidur mengubah regulasi nafsu makan dan dikaitkan dengan meningkatnya rasa lapar, nafsu makan, dan asupan makanan. Sebuah penelitian terhadap 12 pria sehat dengan berat badan normal, pembatasan tidur selama dua hari dikaitkan dengan pengurangan leptin (hormon anoreksigenik), peningkatan ghrelin (hormon oreksigenik) dan peningkatan rasa lapar dan nafsu makan.¹⁷

Pembatasan tidur menghasilkan peningkatan nafsu makan yang berkorelasi dengan peningkatan kadar kortisol total. Ketika subjek penelitian diizinkan untuk secara bebas mengakses makanan tinggi kalori setelah pembatasan tidur, subjek yang dibatasi tidur bertambah lebih berat dan mengkonsumsi kalori ekstra. Sehingga kurang tidur berkorelasi erat dengan obesitas.¹⁸

Sebagian besar hormon pertumbuhan disekresi selama tidur gelombang lambat atau dikenal sebagai *slow wave sleep* (SWS). Kadar prolaktin tertinggi juga terjadi selama tidur. Dan pada pria sekresi testosteron meningkat selama tidur. Sehingga seseorang yang mengalami kurang tidur sangat kekurangan hormon-hormon utama yang disekresi selama tidur.¹⁹

Fungsi pengaturan sistem imun dari tidur masih belum dipahami dengan baik, tetapi penelitian terbaru menunjukkan bahwa tidur bertindak untuk membantu peningkatan tahap awal dari respons imun. Penelitian Lange *et al.* membandingkan tanggapan sistem imun tubuh setelah vaksinasi virus hepatitis A pada 27 pria sehat yang tidur atau tetap terjaga di malam hari setelah inokulasi. Hasilnya, seseorang yang tidur setelah vaksinasi hepatitis A menggandakan frekuensi sel antigen (Ag) -T spesifik T helper (Th) yang meningkatkan fraksi sel yang memproduksi sitokin Th1 dan meningkatkan Ag-spesifik Immunoglobulin G1 (IgG1).²⁰

Selain itu, respon inflamasi dan gen yang memediasi respon ini juga dapat dipengaruhi oleh kurang tidur. Kurang tidur mempengaruhi mekanisme seluler dan genomik yang berkontribusi terhadap aktivitas sitokin inflamasi. Setelah satu malam kurang tidur, produksi monosit *interleukin 6* dan *factor alfa tumor necrosis* pada 30 orang dewasa yang sehat lebih besar dibandingkan dengan orang yang tidur tanpa gangguan. Selain itu, kurang tidur menginduksi peningkatan lebih dari 3 kali lipat dalam transkripsi mRNA IL-6 dan peningkatan 2 kali lipat pada TNF- α .²¹

Studi epidemiologis lain juga menemukan bahwa baik durasi tidur yang terlalu lama (lebih dari 7 jam) atau yang pendek dikaitkan dengan peningkatan risiko semua penyebab mortalitas. Pada pria, tidur pendek (≤ 6 jam/malam) dan tidur yang terganggu tidak terkait secara independen

dengan kematian yang disebabkan penyakit kardiovaskular, namun ada indikasi risiko yang lebih tinggi yang dapat dihubungkan dengan kematian karena kanker atau penyebab lainnya. Sedangkan pada wanita, durasi tidur pendek dan tidur yang terganggu secara independen terkait dengan kematian penyakit kardiovaskular.²²

Durasi tidur < 5 jam berhubungan dengan berbagai penyakit kardiometabolik seperti peningkatan indeks massa tubuh, obesitas, diabetes, hipertensi, hiperkolesterolemia, serangan jantung dan stroke. Mekanisme yang mendasari hubungan antara pembatasan tidur dan peningkatan risiko kardiovaskular masih belum jelas. Salah satu mekanisme potensial melalui aktivasi proses inflamasi selama kurang tidur yaitu protein C-reaktif (CRP) dan penanda inflamasi lainnya yang berhubungan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular setelah pembatasan tidur.^{23,24}

Kurang tidur juga dikaitkan dengan perubahan poros hipotalamus-hipofisis-adrenal serta dapat meningkatkan keparahan penyakit kronis terkait usia. Selain itu, pembatasan waktu tidur juga dikaitkan dengan peningkatan tekanan darah, ekskresi norepinefrin dan peningkatan detak jantung. Hal ini menunjukkan terdapat peningkatan aktivitas sistem saraf simpatis akibat kurang tidur.¹⁹

Ringkasan

Tidur adalah proses yang berhubungan dengan mata tertutup selama beberapa periode yang memberikan istirahat total bagi mental dan aktivitas fisik manusia, kecuali fungsi beberapa organ vital seperti jantung, paru-paru, hati, sirkulasi darah dan organ dalam lainnya.

Tahapan tidur terbagi atas tidur *non rapid eye movement* (NREM) yang dibagi menjadi tiga tahap (N1, N2, N3); dan *rapid eye movement* (REM) yang ditandai dengan gerakan mata cepat. Setiap tahap memiliki perubahan fisiologis yang berbeda-beda.

Fungsi tidur secara pasti masih menjadi misteri bagi para ilmuwan. Namun durasi tidur yang pendek berdampak pada perubahan signifikan di seluruh tubuh. Otak akan mengalami gangguan kognitif, penurunan ingatan, perubahan kimia otak yang dapat menyebabkan depresi. Terjadi gangguan

sistem kekebalan tubuh, peningkatan resiko obesitas, dan peningkatan resiko penyakit jantung seperti stroke, hipertensi, dan lain-lain. Pankreas mengalami gangguan untuk menghasilkan hormon insulin sehingga terjadi resistensi insulin dan risiko diabetes mellitus tipe 2 meningkat. Selain itu, sendi akan mudah mengalami peradangan yang dapat menyebabkan aterosklerosis dan radang sendi.

Simpulan

Tidur adalah proses yang memberikan istirahat total bagi mental dan aktivitas fisik manusia, kecuali fungsi beberapa organ vital seperti jantung, paru-paru, hati, sirkulasi darah dan organ dalam lainnya. Tidur yang cukup berperan penting mengoptimasi kerja hormon pertumbuhan dalam proses regenerasi sel serta mengoptimasi kerja neurohumoral secara menyeluruh dalam manajemen kesehatan fisik dan mental. Durasi tidur yang pendek dapat memicu perubahan yang signifikan pada tubuh yang memicu timbulnya gangguan kesehatan.

Daftar Pustaka

- Santhi M, Mukunthan A. A detailed study of different stages of sleep and its disorders - Medical Physics. *International Journal of Innovative Research in Science Engineering and Technology*. 2013; 2(10):5205–12.
- McCarley RW. Neurobiology of REM and NREM sleep. *Sleep Medicine*. 2007; 8(4):302–30.
- Kapsimalis F, Basta M, Varouchakis G, Gourgoulianis K, Vgontzas A, Kryger M. Cytokines and pathological sleep. *Sleep Medicine*. 2008; 9(6):603–14.
- Van Cauter E, Spiegel K, Tasali E, Leproult R. Metabolic consequences of sleep and sleep loss. *Sleep Medicine*. 2008; 9(Suppl 1):S23-28
- Chokroverty S. Overview of sleep & sleep disorders. *Indian Journal of Medical Research*. 2010; 131(2):126–40.
- Guyton AC, Hall JE. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC 2014.
- Stevens S. Normal Sleep, Sleep Physiology, and Sleep Deprivation: Normal Sleep in Adults, Infants, and the Elderly, Sleep Physiology, Circadian Rhythms That Influence Sleep. *Medscape*. 2011. Tersedia dari: <http://emedicine.medscape.com/article/1188226-overview>
- Arendt J. Melatonin and human rhythms. *Chronobiology International*. 2006; 23(1-2):21–37.
- Malhotra RK, Avidan AY. Sleep stages and scoring Technique. *Atlas of Sleep Medicine*. Edisi 2. Elsevier Inc. 2014. hlm.77–99.
- Carley DW, Farabi SS. Physiology of sleep. *Diabetes Spectr*. 2016; 29(1):5–9.
- Arifin Z. Analisis hubungan kualitas tidur dengan kadar glukosa darah pasien diabetes melitus tipe 2 di rumah sakit umum Propinsi Nusa Tenggara Barat [tesis]. Jakarta: Universitas Indonesia. 2011.
- Morselli LL, Guyon A, Spiegel K. Sleep and metabolic function. *Pflugers Archiv European Journal of Physiology*. 2012; 463(1):139–60.
- Mullington JM, Haack M, Toth M, Serrador JM, Meier-Ewert HK. Cardiovascular, inflammatory, and metabolic consequences of Sleep Deprivation. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 2009; 51(4):294–302.
- Logan AG, Bradley TD. Sleep apnea and cardiovascular disease. *Current Hypertension Reports*. 2010; 12(3): 182–8.
- Saey TH. The why of sleep. *Science News*. 2009; 176(2):16–20.
- Banks S, Dinges DF. Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2007; 3(5):519–28.
- Spiegel K, Tasali E, Penev P, Van Cauter E. Brief communication: Sleep curtailment in healthy young men is associated with decreased leptin levels, elevated ghrelin levels, and increased hunger and appetite. *Annals of Internal Medicine*. 2004; 141(11):846–50.
- Guyon A, Balbo M, Morselli LL, Tasali E, Leproult R, L'Hermite-Balériaux M, et al. Adverse effects of two nights of sleep restriction on the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in healthy men. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2014; 99(8):2861–8.

19. Assefa SZ, Diaz-Abad M, Wickwire EM, Scharf SM. The functions of sleep. *AIMS Neuroscience*. 2015; 2(3):155–71.
20. Lange T, Dimitrov S, Bollinger T, Diekelmann S, Born J. Sleep after vaccination boosts immunological memory. *The Journal of Immunology*. 2011; 187(1):283–90.
21. Irwin MR, Wang M, Campomayor CO, Collado-Hidalgo A, Cole S. Sleep deprivation and activation of morning levels of cellular and genomic markers of inflammation. *JAMA Internal Medicine*. 2006; 166(16):1756–62.
22. Rod NH, Kumari M, Lange T, Kivimäki M, Shipley M, Ferrie J. The joint effect of sleep duration and disturbed sleep on cause-specific mortality: Results from the Whitehall II cohort study. *Public Library of Science One*. 2014; 9(4):e91965
23. Altman NG, Izci-Balserak B, Schopfer E, Jackson N, Rattanaumpawan P, Gehrman PR, et al. Sleep duration versus sleep insufficiency as predictors of cardiometabolic health outcomes. *Sleep Medicine*. 2012; 13(10):1261–70.
24. Van Leeuwen WMA, Lehto M, Karisola P, Lindholm H, Luukkonen R, Sallinen M, et al. Sleep restriction increases the risk of developing cardiovascular diseases by augmenting proinflammatory responses through IL-17 and CRP. *Public Library of Science One*. 2009;4(2):e4589