

HUBUNGAN METABOLISME, SARAF SIMPATIK DAN SIRKADIAN SETELAH MELAKUKAN OLAHRAGA

Vicky Alfian Nugroho
Universitas Negeri Malang
Email: vickyalfian29@gmail.com

Abstract: Sport is a structured and planned activity that aims to increase physical activity aimed at increasing muscle strength, heart, blood vessels and respiration, as well as increasing physical strength. Sleep is a basic human need, sleep can relieve fatigue, restore energy and enthusiasm to solve further problems. In a 24-hour cycle, all living things have a rhythm of life that changes over time. The rhythm of the earth's rotation is called the circadian rhythm. Suprachiasmatic.nuclei (SCN) is the center for circadian rhythm control. The circadian rhythm is part of the central nervous system and acts as a sleep center for synchronized activity. Completing the circadian rhythm function of the 24-hour cycle can regulate the body's metabolism, such as heart rate, blood pressure, temperature, hormone secretion, and fluctuations in human appearance and feelings. People are advised to sleep according to a circadian rhythm, because circadian rhythms influence behavior and metabolism at the molecular level.

Keywords: Sport, Metabolism, Sympathetic Nerves, Circadian

Abstrak: Olahraga adalah suatu kegiatan yang terstruktur dan terencana yang bertujuan untuk meningkatkan aktivitas fisik yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot, jantung, pembuluh darah dan pernapasan, serta meningkatkan kekuatan fisik. Tidur merupakan kebutuhan dasar manusia, tidur dapat menghilangkan rasa lelah, memulihkan tenaga dan semangat untuk menyelesaikan masalah selanjutnya. Dalam siklus 24 jam, semua makhluk hidup memiliki ritme kehidupan yang berubah seiring waktu. Irama rotasi bumi disebut ritme sirkadian. Suprachiasmatic.nuclei (SCN) adalah pusat kendali ritme sirkadian. Irama sirkadian adalah bagian dari sistem saraf pusat dan bertindak sebagai pusat tidur untuk aktivitas yang disinkronkan. Melengkapi fungsi ritme sirkadian dari siklus 24 jam dapat mengatur metabolisme tubuh, seperti detak jantung, tekanan darah, suhu, sekresi hormon, dan fluktuasi penampilan dan perasaan manusia. Orang disarankan untuk tidur sesuai dengan ritme sirkadian, karena ritme sirkadian memengaruhi perilaku dan metabolisme pada tingkat molekuler.

Kata Kunci : saraf simpatik, sirkadian, metabolisme, olahraga

PENDAHULUAN

Olahraga adalah kegiatan terstruktur dan terencana yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja fisik. Atau dapat dikatakan bahwa penampilan fisik telah ditingkatkan melalui berbagai keperluan, seperti dapat bekerja penuh waktu tanpa kelelahan yang berarti dan tetap dapat melakukan aktivitas mendesak lainnya. Tujuan lainnya adalah meningkatkan kekuatan otot, jantung, pembuluh darah dan pernapasan, serta meningkatkan kekuatan fisik pasca cedera. Inilah yang disebut tujuan rehabilitasi olahraga. Jenis olah raga yang dilakukan tergantung dari kebutuhan. Untuk jenis senam performans diperlukan program senam dengan dosis yang lebih tinggi dan lebih terstruktur, tentunya juga dapat disesuaikan dengan jenis senam yang perlu dilakukan, baik senam aerobik maupun anaerobik. Untuk olahraga rekreasi, diperlukan dosis yang lebih rendah Dosis harus pada intensitas ringan dan sedang, tetapi dalam suasana yang lebih nyaman.

Menurut jenis dan berat aktivitas, makanlah makanan dalam berbagai olahraga. Untuk aktivitas yang lebih berat dengan durasi yang lebih lama, diperlukan lebih banyak asupan makanan, dan sebaliknya, asupan yang lebih rendah diperlukan untuk aktivitas yang lebih sedikit. Peningkatan frekuensi nadi dapat digunakan untuk menentukan apakah akan melakukan aktivitas berat atau ringan. Jika intensitas latihan fisik semakin besar maka frekuensinya akan meningkat (Sandi, 2016). Pelatih dan atlet harus mengetahui jenis dan jumlah makanan yang mereka makan agar tidak menimbulkan nutrisi yang berlebihan atau tidak mencukupi. Gizi kurang dapat menyebabkan penurunan penampilan dan dapat menyebabkan malnutrisi, sedangkan gizi lebih dapat menyebabkan obesitas atau kegemukan yang berdampak pada perbaikan penampilan tubuh.

Menurut Organisasi Kesehatan Internasional atau Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), kebutuhan utama manusia adalah elemen esensial sangat dibutuhkan manusia agar keseimbangan fisik dan psikologis tetap terjaga, tujuan utamanya untuk menjaga kesehatan tubuh. Kebutuhan dasar manusia Abraham Maslow berdasarkan teori hierarki. Tandaskan bahwa setiap orang memiliki lima kebutuhan dasar, yaitu kebutuhan fisik, rasa aman, cinta, harga diri, dan realisasi diri (Potter & Perry, 2019).

Tidur adalah kebutuhan fisiologis dasar pada tubuh manusia. Manusia memiliki kesempatan untuk tidur kebutuhan yang sama pentingnya dengan makanan atau kebutuhan dasar lainnya. Setiap orang butuh tidur untuk memulihkan kesehatan. Tidur juga merupakan kebutuhan paling dasar hal yang umum. Jika seseorang kurang kebutuhan tidur, mereka biasanya menjadi mudah tersinggung, depresi, lelah atau lelah, dan memiliki kontrol emosi yang buruk (Kozier, 2020). Potter & Perry (2019) pernah mengatakan hal yang sama yaitu karena kurang tidur akan menurunkan kemampuan untuk berkonsentrasi, mengambil keputusan dan ikut serta dalam aktivitas sehari-hari sehingga mengakibatkan peningkatan kepekaan (iritabilitas).

Setiap makhluk memiliki ritme biologis yang berbeda. Dalam tubuh manusia, ritme biologis ini dikendalikan tubuh dan disesuaikan dengan faktor lingkungan (misalnya: cahaya, kegelapan, gravitasi, dan rangsangan elektromagnetik). Ritme sirkadian adalah salah satu ritme biologis paling umum, yang dapat menyelesaikan siklus 24 jam. Dalam hal ini, fluktuasi detak jantung, tekanan darah, suhu, sekresi hormon, metabolisme, serta penampilan dan perasaan individu bergantung pada ritme sirkadian. Tidur adalah ritme biologis yang sangat lengkap dari tubuh manusia. Ketika seseorang memiliki pola dari tidur hingga bangun mengikuti jam biologisnya, terjadi sinkronisasi ritme sirkadian, ketika ritme sirkadian sangat tinggi atau paling aktif, individu akan bangun, dan ketika ritme sirkadian sangat rendah, individu tersebut akan tertidur. (Taylor C, Lilis C, LeMone.P. 2017).

Ritme sirkadian adalah salah satu dari beberapa ritme bawaan yang diatur oleh hipotalamus. Dipercaya bahwa ritme sirkadian yang rendah sebelum pagi hari membantu otak untuk tetap tertidur sepanjang malam, sehingga memungkinkan otak untuk pulih sepenuhnya. Suhu dalam tubuh mengalami peningkatan pada siang hari dan mengalami penurunan pada malam hari. Suhu maksimal dan minimal dianggap menggambarkan ritme saat tidur. Irama peredaran darah mempengaruhi kinerja metabolisme sampai tingkat perilaku dan molekuler (Riadii Arief, 2020).

METODE

Metode yang di gunakan adalah studi literature, yaitu metode penelitian yang mengutamakan dari jurnal-jurnal.

PEMBAHASAN

Fisiologi Tidur

Salah satu cara untuk menghilangkan kepenatan fisik dan kelelahan mental adalah dengan tidur. Dengan tidur, Anda akan merasa tidak terlalu lelah dan Anda akan mendapatkan kembali energi untuk menyelesaikan masalah yang Anda hadapi. Fisiologi tidur mengatur aktivitas tidur melalui adanya mekanisme otak yang saling berhubungan, yang secara bergantian mengaktifkan dan menghambat pusat otak untuk memasuki tidur dan bangun. Salah satu aktivitas tidur ini diatur oleh sistem aktivasi retikuler, yang mengatur semua tingkat aktivitas sistem saraf pusat, termasuk pengaturan tidur. Pusat kendali tidur terletak di bagian atas otak tengah dan pons. Selain itu, sistem aktivasi retikulasi (RAS) akan memberikan rangsangan visual, pendengaran, nyeri dan taktil, dan menerima rangsangan dari korteks serebral, termasuk rangsangan emosional dan proses berpikir. Dalam keadaan sadar, neuron di RAS melepaskan katekolamin, seperti norepinefrin. Demikian pula, selama tidur, sel khusus yang terletak didalam pons dan otak tengah saat bangun yaitu (balon sinkronisasi regional (BSR)) juga melepaskan serotonin serum, tergantung pada penerimaan impuls dalam otak pusat dan sistem limbik. keseimbangan. (Tarwoto 2020).

Tidur dibedakan menjadi dua jenis, yaitu: 1. Jenis gerakan mata cepat (REM) 2. Jenis gerakan mata non-cepat (NREM). Tahap pertama tidur dimulai dari tahap NREM, yang meliputi 4 tahap, lalu tahap REM. pada fase NREM dan REM keadaan tidur normal berganti sebanyak 4-7 kali dalam siklus malam. Jenis NREM dibagi menjadi empat tahap, yaitu: 1. Tidur tahap pertama. Tahap ini berada di antara tahap bangun dan tahap awal tidur. Pada tahap ini kelopak mata tertutup, ketegangan otot berkurang, dan mata bergerak ke kiri dan ke kanan. Tahap ini hanya berlangsung sebentar dan sangat mudah untuk bangun. 2. Tidur tahap kedua. Pada tahap ini, mata tidak bergerak, kekencangan otot masih berkurang, dan waktu tidur lebih lama dari pada tahap pertama. 3. Waktu tidur tahap ketiga pada tahap ini lebih lama dari pada tahap sebelumnya. 4. Tidur tahap keempat adalah cukup dan sulit untuk bangun. Tahap tidur NREM berlangsung sekitar 70 hingga 100 menit, setelah itu akan terus memasuki tahap REM. Selama satu jam pertama REM, prosesnya cepat, menjadi lebih naluriah, dan menjadi lebih lama di pagi hari atau sebelum bangun tidur. Mode tidur REM ditandai dengan gerakan mata yang cepat dan tonus otot yang buruk. Hampir semua organ dapat mengungkapkan mimpinya ketika bangun. Pria mengalami peningkatan denyut nadi & erosi penis, & ketegangan otot menerangkan relaksasi. Pola tidur REM berubah sepanjang hayati seseorang, misalnya periode neonatal, lantaran tidur REM menyumbang 50% total ketika tidur. (Porter, Perry, 2019).

Peran Syaraf Simpatik

Menurut Alicia. A. T dan Mark. P.S. (2015). Sistem saraf simpatis secara langsung memberikan banyak respons fisiologis dengan merangsang saraf simpatis postganglionik yang terletak di organ target atau secara tidak langsung dengan mengaktifkan sistem cairan tubuh yang keras. Meskipun penting untuk tonus simpatis, ia dianggap mengatur sistem kardiovaskular. Selain tekanan darah, aktivasi sistem saraf simpatis oleh orang-orang merupakan bagian tak terpisahkan dari homeostasis energi dan dapat memberikan efek metabolik yang mendalam. Sedikit yang diketahui tentang hal ini.

Menurut Sophie. N, Saxton, Katie, Membaca, Robert. G, Aldous, Sarah. B, Withers. J. O, Anthony. M, Heagerty. (2018). Jaringan adiposa vaskular di sekitarnya (PVAT) dapat melepaskan sejumlah besar faktor yang penting untuk mengatur tekanan vaskular, tekanan darah, dan pengiriman nutrisi. Mekanisme pasti dimana PVAT melepaskan faktor relaksasi ini masih belum jelas, yang menghalangi pemahaman kita tentang PVAT untuk mengatur resistensi vaskular. Katherine R. Thorson (Katherine R. Persarafan simpatis dari epididimis dan bantalan lemak inguinalis yang terdiri dari WAT dalam tubuh meningkatkan pengendapan lemak, yang menunjukkan bahwa persarafan simpatis jaringan adiposa memainkan peran penting dalam lipolisis.

Peran Melatonin

Kelenjar pineal membentuk 2 hormon yg krusial buat mengontrol kegiatan manusia. Serotonin berfungsi mendorong kegiatan pada siang hari, begitu juga sebaliknya, dalam malam hari ketika kegiatan kelenjar lain menurun, kelenjar pineal bisa menjalankan fungsi terbaiknya, yaitu mensekresi melatonin. Melatonin (5-methoxy-N-acetyltryptamine) merupakan hormon kelenjar yang sangat sensitif terhadap cahaya dan berperan penting dalam mengatur berbagai fungsi biologis (terutama saat tidur). Dalam sebuah penelitian, ternyata sebagian besar hormon melatonin diproduksi sekitar pukul 02.00-04.00 malam. Karena gangguan cahaya dari alam sangat kecil pada saat itu (Wurtman RJ, 2015).

Melatonin adalah hormon yang asal berdasarkan asam amino triptofan menjadi prekursor, sebagai akibatnya produksi melatonin sangat bergantung dalam ketersediaan asam amino triptofan pada tubuh manusia. Triptofan merupakan asam amino esensial pada tubuh manusia, & keluarannya kecil, sebagai akibatnya perlu mengonsumsi makanan yang mengandung protein. Dalam penelitian ini disebutkan bahwa produksi melatonin bisa ditingkatkan menggunakan melakukan kegiatan yang bisa menaikkan genre darah & hormon berdasarkan otak ke bagian tubuh lainnya. Jumlah melatonin pada tubuh akan menjaga keseimbangan tubuh. Jumlah melatonin yang maksimal dalam tubuh akan menjaga keseimbangan tubuh. Efisiensi kerja seluler adalah mekanisme antioksidan. Fungsi fisiologis diantaranya mengatur suhu tubuh, kematangan seksual, mood, fungsi imun, & fungsi kardiovaskular. Namun, diketahui bahwa ini terkait menggunakan ritme sirkadian & tidur. Peran melatonin pada tidur terdapat pada aneka macam interaksi, terutama diekspresikan pada nukleus suprachiasmatic (SCN), & berpartisipasi pada fokus ritme sirkadian pada nukleus suprachiasmatic (SCN), sebagai akibatnya menaikkan tidur. Melatonin pula bisa menaikkan ritme sirkadian endogen manusia. Penelitian sudah memberitahuakan bahwa melatonin memainkan kiprah yang kompleks menggunakan mensugesti pengaturan tidur dalam ritme sirkadian pada satu sisi, & secara eksklusif mensugesti peningkatan tidur (Ganong, 2015).

Irama Sirkadian

Ritme sirkadian adalah salah satu jam alami dalam tubuh manusia. Dalam waktu 24 jam, tubuh manusia akan mengalami fluktuasi suhu, kapasitas gairah, aktivitas lambung, detak jantung, tekanan darah, dan kadar hormon yang disebut ritme sirkadian (Guyton, 2020). Irama sirkadian berasal dari bahasa Latin. Kira-kira mengacu pada kira-kira Circa, dan Dies kira-kira sama dengan hari jadi satu hari. Ritme sirkadian adalah ritme yang benar, yaitu pengenalan waktu saat bumi berputar dalam siklus 24 jam. Hampir semua makhluk hidup di dunia memiliki fungsi tubuh yang teratur dan ritme perubahan fisiologis dalam siklus 24 jam, namun ada beberapa perubahan tergantung bulan atau tahunnya.

Fungsi ritme sirkadian merupakan mengatur banyak sekali ritme tubuh, diantaranya ritme gairah tidur, suhu tubuh, tekanan darah, & pola sekresi hormon (Hedge, 2016). Ritme sirkadian tidur & mekanisme terjaga diatur dengan alat pacu jantung yg terletak pada nukleus suprachiasmatic (SCN), yg bertindak menjadi jam utama. Inti suprachiasmatic sangat aktif pada siang hari & diatur setiap hari oleh cahaya berdasarkan retina & kelenjar pineal pada malam hari, dan sekresi melatonin pada hati, ginjal, & jantung (Guyton, 2020).

Menurut Jingyi. Ditanya, Christopher. J Morris. R. C, Marta. G, Frank. A.S. (2019). Lingkungan sangat mempengaruhi ritme sirkadian, terutama stimulasi cahaya. Cahaya yang diterima retina mata akan diteruskan ke sistem osilasi SCN dari hipotalamus melalui jalur saraf khusus, yaitu retinal hipotalamus Trac (RHT).

Serabut eferen dari inti sumbing palpebral atas SCN akan memicu sinyal saraf dan cairan tubuh yang akan mensinkronisasi berbagai ritme sirkadian penting.

Produksi melatonin menunjukkan contoh efek cahaya pada ritme sirkadian. Dalam kondisi cahaya redup, produksi melatonin meningkat. Oleh karena itu, konversi serotonin menjadi melatonin akan banyak, dan jumlah serotonin yang menghambat tidur akan berkurang, sehingga tidur akan meningkat dalam kondisi cahaya gelap (Ganong, 2015).

Tidur Dan Irama Sirkadian Mengatur Metabolisme Setelah Olahraga

Saat Anda tertidur, beberapa proses metabolisme terjadi di dalam tubuh. Otak, pencernaan, sirkulasi, dan pernapasan juga terpengaruh oleh kondisi ini. Tubuh memiliki mekanisme khusus yang membutuhkan istirahat jaringan. Mekanisme ini disebut kantuk. Liyuan Z, Lin. K, Kantor Berita Xinhua. X, Li Jing. J, uang. Z dan Deng Mingqun. (2019) percaya bahwa ritme sirkadian atau ritme sirosis hati adalah ritme internal, yang dibentuk oleh rotasi organisme dengan bumi untuk beradaptasi dengan perubahan lingkungan secara periodik. Ketika lingkungan berubah, tubuh manusia dapat menyesuaikan kembali jam biologisnya dengan merasakan isyarat eksternal (terutama cahaya).

Menurut R. Lok, G. Zerbini, M.C. M. Gordijn, D.G.M. Beersma¹ dan R.A. Hut. (2020) Sistem ritme sirkadian berpengaruh besar terhadap proses mekanisme fisiologis, psikologis dan molekuler tubuh manusia. Mekanisme tersebut akan menghasilkan perubahan kinerja fisik sepanjang hari. Menurut ritme sirkadian, rasa kantuk tidak meningkat seiring berjalannya waktu. Orang dengan ritme sirkadian normal dapat bangun di pagi hari saat mereka mau, lebih jarang tidur di malam hari, dan menyesuaikan pola tidur mereka sesuai kebutuhan. Dalam keadaan normal, fungsi ritme sirkadian mengatur siklus biologis ritme tidur dan kebangkitan, yaitu sepertiga dari waktu tidur, dan waktu lelah / aktivitas adalah dua pertiga. Jika ritme berubah, siklus ritme siklik biasanya terganggu. Menurut beberapa penelitian, ritme sirkadian berubah antara waktu tidur biasa dan waktu tidur tidak teratur (membawa ritme sirkadian). Orang yang menderita gangguan jadwal tidur, yaitu penyakit di mana pasien tidak dapat tertidur dan bangun pada waktu yang dibutuhkan meskipun jumlah waktu tidurnya terpenuhi. Penyakit ini terkait erat dengan ritme sirkadian normal.

Menurut Aaron (2019), hubungan antara tidur dan metabolisme adalah jantung menjadi lemah saat tidur. Denyut jantung akan turun menjadi 10-30 denyut per detik. Jelas, jumlah pulsa berbeda dengan manusia yang terbangun. Penurunan tekanan darah adalah ... akibat denyut nadi kecil. Itulah penjelasan tentang hubungan antara tidur yang cukup dan masalah tekanan darah. Saat... istirahat, sel akan memperbaiki sistem tubuh yang rusak atau terganggu dalam kondisi terbaiknya. Ginjal akan mengeluarkan sebagian besar ... racun. Saat seseorang tertidur, limbah racun yang masuk ke dalam tubuh atau diproduksi oleh sel yang rusak tidak dapat bekerja dengan baik. Kondisi ini memungkinkan tubuh memperbaiki sistem pertahanan dan sel yang rusak. Sistem kekebalan ... tubuh menguat saat tidur. Protein dan sistem imun akan berproduksi lebih banyak dibandingkan saat terjaga. Tumor necrosis factor (TNF) yang bertanggung jawab untuk mengatasi kelainan sel akan diproduksi dan dipompa ke bagian tubuh lain secara lebih ideal. Inilah alasan mengapa risiko kanker pada orang dengan tidur yang cukup berkurang. Orang dengan tidur yang cukup lebih mampu melawan infeksi, dan sistem hormon tubuh akan melakukan fungsi anabolik saat tidur. Proses anabolik adalah pemusatan energi untuk perbaikan dan pertumbuhan tubuh. Kadar beberapa hormon yang digunakan untuk beraktivitas akan menurun, seperti adrenalin dan kortikosteroid. Hormon pertumbuhan (human growth hormone / HGH) akan meningkat. HGH memang bisa membantu tubuh memperbaiki dan memelihara jaringan otot dan tulang.

Irama peredaran darah tidak hanya mempengaruhi pencatat waktu, tetapi juga mempengaruhi berbagai fungsi fisiologis tubuh. Penemuan penting adalah bahwa gen Jam tidak hanya ada di otak, tetapi juga di berbagai jaringan tubuh manusia. Oleh karena itu, gangguan pada gen Jam juga dapat digunakan sebagai penyebab berbagai penyakit seperti obesitas dan sindrom metabolik. Ritme sirkadian memainkan peran penting dalam mengoordinasikan siklus metabolisme harian dan pembelahan sel. Penelitian ... menunjukkan bagaimana siklus sirkadian yang melekat pada tubuh melindungi dan mempertahankan diferensiasi sel induk. Selain itu, temuan ini memberikan wawasan baru tentang mekanisme di mana gangguan ritme sirkadian dapat menyebabkan penuaan kulit dan kanker yang dipercepat (Fredlin, 2018)

Ritme sirkadian suatu bentuk yang mengatur metabolisme sel induk, yang disebut fosforilasi oksidatif. Radikal oksigen bebas yang dihasilkan oleh metabolisme ini dapat merusak DNA dan komponen sel lainnya. Faktanya, teori penuaan percaya bahwa penuaan disebabkan oleh kerusakan kumulatif radikal bebas oksigen yang dihasilkan oleh metabolisme sel induk. Studi ini percaya bahwa ritme sirkadian sel punca akan mengubah waktu pembelahan sel, sehingga dapat menghindari tahap paling sensitif dari siklus pembelahan sel selama periode fosforilasi oksidatif maksimum.

Suliman K. Pengfei D.Lunguang Y dan Hongwei H. (2018) percaya bahwa berdasarkan waktu cadian, rasa kantuk tidak akan meningkat seiring berjalannya waktu. Waktu seseorang bangun dari tidur yang cukup dan ritme sirkadian internal memengaruhi keinginan dan kemampuannya untuk tertidur. Karena begitulah cara tubuh tertidur tertidur dan tetap terjaga pada waktu yang berbeda dalam sehari.

Saat lampu padam, kelenjar pineal akan mulai memproduksi melatonin sebagai respons. Hormon ini akan meningkatkan aktivitas sistem kekebalan, bertahan melawan virus, dan memiliki fungsi anti kanker yang luar biasa.

PENUTUP

Tidur adalah salah satu ritme biologis tubuh yang paling kompleks setelah berolahraga. Sinkronisasi Ritme sirkadian terjadi ketika individu memiliki pola tidur-bangun yang mengikuti jam biologisnya: individu akan bangun pada ritme sirkadian paling aktif dan bangun pada waktu terendah. Irama sirkadian dikendalikan oleh nukleus supra-optik (SCN) hipotalamus. Ritme sirkadian akan mengatur waktu tidur dan bangun, produksi urin, pengaturan suhu tubuh, sistem endokrin dan perubahan tekanan darah dan sekresi melatonin. Jika siklus tidur-bangun sesuai dengan ritme sirkadian, maka manusia akan menghasilkan kualitas tidur yang baik, namun sebaliknya jika siklus tidur-bangun berubah secara signifikan akan menyebabkan kualitas tidur yang buruk. Irama biologis saat tubuh tidur cukup lama akan sinkron dengan fungsi tubuh lainnya. Pola tidur berubah seiring bertambahnya usia. Ritme sirkadian memengaruhi metabolisme tubuh, seperti suhu dalam sistem peredaran darah.

DAFTAR RUJUKAN

- Aaron D. Laposky, 2019. Joseph Bass, Akira Kohsaka, Fred W. Turek, Northwestern University, *Center For Sleep And Circadian Biology*, 2205 Tech Drive, Hogan 2-160, Evanston, IL60208-3520, United States
- Albrecht. 2017 "Timing To Perfection: The Biology Of Central And Peripheral Circadian Clocks," *Neuron*, Vol. 74, No. 2, Pp. 246–260.
- Fredline Clarrisa, 2018. *Pengaruh Irama Sirkadian Terhadap Osteoblas*, FK Universitas Airlangga
- Ganong, W.F. 2015. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 24*, Jakarta, EGC
- Guyton Arthur C & John E Hall. 2020. *Fisiologi Kedokteran Edisi 11*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Jingyi Qian, Christopher J Morris, Rosanna Caputo, Marta Garaulet, Frank AJL Scheer. 2019. *Ghrelin Is Impacted By The Endogenous Circadian System And By Circadian Misalignment In Humans*. *Int J Obes (Lond)*
- Katherine R. Thorson*, Tessa V. West. 2018. *Physiological Linkage To An Interaction Partner Is Negatively Associated With Stability In Sympathetic Nervous System Responding*. Department Of Psychology, New York University
- Kozier Barbara, 2020, *Fundamental Of Nursing, Seventh Edition, Vol.2*, Jakarta: EGC
- Liyuan. Z, Lin. K, Xinhua. X, Lijing.J, Qian.Z & Mingqun.D. 2019 Gut Microbiota-Circadian Clock Axis" In Deciphering The Mechanism Linking Early-Life Nutritional Environment And Abnormal Glucose Metabolism. *International Journal Of Endocrinology*.
- Potter, P.A, Perry, A.G. 2019. *Buku Ajar Fundamental Keperawatan : Konsep, Proses, Dan Praktik*. Renata Komalasari, Dkk. Jakarta : EGC.
- Riadi A. 2020 *Fisiologi Tidur Dan Pernapasan, Departemen Pulmonologi Dan Ilmu Kedokteran Respirasi FKUI – SMF Paru RSUP Persahabatan*, Jakarta
- R. Lok1, G. Zerbin, M. C . M. Gordijn4, D. G. M. Beersma1 & R. A. Hut1. 2020 .Gold, Silver Or Bronze: *Circadianvariation Strongly Affects Performance In O Lympic Athletes*
- Sophie N. Saxton, Katie E. Ryding, Robert G. Aldous, Sarah B. Withers, Jacqueline Ohanian, Anthony M. Heagerty. 2018. Role Of Sympathetic Nerves And Adipocyte Catecholamine Uptake In The Vasorelaxant Function Of Perivascular Adipose Tissue. *Ahajournals*.
- Suliman K. Pengfei D. Lunguang Y & Hongwei H. 2018. Shiftwork-Mediated Disruptions Of Circadian Rhythms And Sleep. *International Journal Of Genomics Homeostasis Cause Serious Health Problems*
- Tarwoto & Wartonah. 2020. *Kebutuhan Dasar Manusia Dan Proses Keperawatan*. Salemba Medika : Jakarta
- Taylor C, Lilis C, Lemone. P. 2017. *Fundamental Of Nursing: The Art And Science Of Nursing Care. Philadelphia: Lippinotraven Publishers*.
- Wurtman R.J. 2015. Binding Of Melatonin To Human And Rat Plasma Protein. *Endocrinology*;