

Artikel Penelitian

Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Kualitas Tidur terhadap Irama Sirkadian pada Lansia di Panti Sosial

Alvita Shabilla Chintami¹, Dede Renovaldi^{2*}, Muhamad Dwi Putra²

¹Fakultas Kedokteran dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Indonesia

²Departemen Biomedik, Fakultas Kedokteran dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Indonesia

*Corresponding author: de.renovaldi@umj.ac.id

ABSTRACT

Background: Increasing a person's age along with a decrease in the body's physiological functions can cause changes in the quality of sleep. Short sleep hours with an average of 7 hours per day can lead to a deficiency of the hormone leptin, an excess of the hormone ghrelin, and an excess of body mass index (BMI). In the elderly, complaints of sleep disturbance and decreased sleep quality are assumed to affect the body's biological clock or circadian rhythm.

Objective: To determine the relationship between BMI and sleep quality with circadian rhythms in the elderly social homes. **Methods:** This study was an observational analytic study with a cross-sectional approach. The research instrument used anthropometry (BMI), PSQI (sleep quality) and MEQ questionnaires to evaluate circadian rhythms. Correlation analysis was performed using the chi-square test with a significance degree of 5%. **Results:** As many as 60 respondents obtained the results of the majority having good sleep quality according to PSQI and the Morning type category according to MEQ with normal BMI. Chi square correlation analysis obtained a p-value <0.05 in the relationship between sleep quality and circadian rhythm, while a p-value >0.05 was obtained from the relationship between age, gender, and BMI with circadian rhythm. **Conclusion:** Good sleep quality in the elderly tends to be found by the elderly with a morning-type circadian rhythm with a significant relationship. However, BMI does not have a significant relationship with circadian rhythms in the elderly.

Keywords: BMI, circadian rhythm, elderly, sleep quality

ABSTRAK

Latar Belakang: Pertambahan usia seseorang seiring dengan penurunan fungsi fisiologis tubuh dapat menyebabkan perubahan pada kualitas tidur. Jam tidur yang singkat dengan rata-rata 7 jam per hari dapat menyebabkan terjadinya kekurangan hormon leptin, kelebihan hormon ghrelin, dan kelebihan indeks massa tubuh (IMT). Pada lansia, keluhan gangguan tidur dan penurunan kualitas tidur diasumsikan mempengaruhi jam biologis tubuh atau irama sirkadian.

Tujuan: Untuk mengetahui hubungan antara IMT dan kualitas tidur dengan irama sirkadian pada lansia di Panti Sosial. **Metode:** Studi ini adalah studi analitik observasional dengan pendekatan *cross-sectional*. Instrumen penelitian menggunakan antropometri (IMT), kuesioner PSQI (kualitas tidur) dan MEQ untuk mengevaluasi irama sirkadian. Analisis korelasi dilakukan menggunakan *chi-square test* dengan derajat kemaknaan 5%. **Hasil:** Sebanyak 60 responden didapatkan hasil mayoritas mempunyai kualitas tidur yang baik dan kategori irama sirkadian yaitu *Morning type* dengan IMT yang normal. Analisis korelasi *chi square* didapatkan nilai p-value < 0,05 pada hubungan kualitas tidur dengan irama sirkadian, sementara p-value >0,05 didapatkan dari hubungan usia, jenis kelamin, dan IMT dengan irama sirkadian.

Simpulan: Kualitas tidur yang baik pada lansia cenderung dimiliki oleh lansia dengan irama sirkadian *morning type* dengan hubungan yang secara statistik bermakna. Namun, IMT tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap irama sirkadian pada lansia di panti sosial.

Kata kunci: IMT, irama sirkadian, lansia, kualitas tidur

PENDAHULUAN

Menurut Badan Pusat Statistik 2019, dalam waktu hampir lima dekade, persentase lanjut usia di Indonesia meningkat sekitar dua kali lipat (1971-2019), menjadi 9,6% (25 juta-an) di mana lansia perempuan sekitar satu persen lebih banyak dibandingkan lansia laki laki (10,10%) berbanding dengan 9,10%) (1). Pada lansia, Indeks Massa Tubuh (IMT) akan mengalami perubahan seiring bertambahnya usia akibat dari masalah status gizi. Hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh adanya peningkatan asupan kalori, berkurangnya aktivitas fisik serta status sosial ekonomi (2).

Kualitas tidur pada lansia menjadi parameter penting dalam menentukan baiknya kualitas hidup seseorang, dari kuantitas yaitu jam tidur maupun kualitas yaitu kedalaman proses dalam tidur. Mayoritas dewasa sehat membutuhkan waktu 7½ jam untuk tidur setiap malam. Seseorang yang berusia muda akan cenderung tidur lebih banyak dibandingkan dengan lansia. Waktu tidur lansia akan berkurang berhubungan dengan faktor penuaan (3). Perubahan kualitas tidur pada lansia ini akan memberikan beberapa efek seperti kelelahan, kelemahan kognisi, dan penurunan dalam kesehatan fisik serta psikologis dimana akan mempengaruhi *Activity of Daily Living* (ADL) menjadi tidak produktif (4).

Irama Sirkadian merupakan mekanisme tubuh dalam mengatur fungsi fisiologis tubuh dalam waktu 24 jam yang dibutuhkan

semua orang. Irama sirkadian pada seseorang yang baik serta teratur maka akan memberikan efek yang baik dalam hidup. Sebaliknya, jika adanya perubahan dalam irama sirkadian yang tidak baik maupun tidak teratur, akan menyebabkan penurunan dalam kualitas hidup. Hal ini dapat terjadi dari faktor lingkungan seperti aktivitas sehari hari. Siklus sirkadian tidur-bangun dapat mempengaruhi fungsi neuroendokrin sebagai contoh sekresi kortisol, melatonin, dan hormon pertumbuhan. Pada dewasa normal, temperatur tubuh juga akan mengikuti irama sirkadian, puncaknya pada sore hari dan paling rendah pada malam hari. Gangguan siklus temperatur ini dapat dikaitkan dengan insomnia (5).

Lansia dengan kerentanan kondisi seperti depresi, stroke, penyakit jantung, penyakit paru, diabetes, artritis, atau hipertensi sering melaporkan bahwa kualitas tidurnya buruk dan durasi tidurnya kurang bila dibandingkan dengan lansia yang sehat. Keluhan gangguan tidur yang sering diutarakan oleh lansia ini yaitu insomnia, gangguan irama tidur, dan apnea tidur. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya ditemukan bahwa jam tidur yang singkat dengan rata-rata tidur 7 jam per hari bisa menyebabkan terjadinya kekurangan hormon leptin, kelebihan hormon ghrelin, dan kelebihan indeks massa tubuh. Hormon ghrelin bisa merangsang rasa ingin untuk makan, sedangkan hormon leptin akan memberi sinyal ke hipotalamus bahwa energi yang telah tersimpan sudah tercukupi (6).

Perubahan IMT seiring bertambahnya usia akibat dari masalah status gizi yang terjadi karena penurunan aktivitas fisik pada lansia, serta dengan adanya penelitian bahwa lanjut usia akan mengalami kesulitan dalam memulai dan mempertahankan tidurnya serta adanya gangguan tidur dan penurunan kualitas tidur diasumsikan mempengaruhi jam biologis tubuh atau irama sirkadian. Masalah tidur ini normal terjadi seiring bertambahnya usia tetapi jika terjadi perubahan yang signifikan atau parah pada irama sirkadian bisa menjadi awal dari tanda penyakit Alzheimer (7). Berdasarkan fenomena diatas, perubahan IMT Sebagian besar terjadi pada lansia. Kualitas tidur yang buruk dan irama sirkadian yang terganggu berperan dalam kondisi patologis lainnya pada populasi lansia. maka studi mengenai asosiasi antara indeks massa tubuh dan kualitas tidur terhadap irama sirkadian diperlukan untuk menjelaskan fenomena ini.

METODE

Studi ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain penelitian *cross-sectional*. Pengambilan data dilakukan di Panti Sosial Tresna Werdha Budi Mulya 3 Jakarta Selatan dengan jumlah total 60 responden dan dilakukan pada bulan Oktober – Desember 2021. Kriteria inklusi subjek penelitian adalah lansia yang berusia >60 tahun, tidak memiliki gangguan komunikasi atau verbal, tidak memiliki gangguan kognitif, dan tidak memiliki keluhan nyeri akut ataupun kronis. Kriteria eksklusi pada studi adalah lansia yang tidak mengisi kuesioner secara lengkap. Adapun instrumen yang digunakan untuk mengukur variabel-variabel pada penelitian ini, diantaranya adalah pengukuran antropometri untuk

mendapatkan data indeks massa tubuh (IMR), *Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)* untuk mengukur kualitas tidur, dan *Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ)* untuk mengukur irama sirkadian. Kuesioner PSQI dan MEQ diisi langsung oleh responden lansia. Analisis statistic yang digunakan adalah chi square test untuk mengetahui hubungan antara variabel karakteristik responden (usia dan jenis kelamin), kualitas tidur, dan IMT terhadap irama sirkadian. Analisis statistic dilakukan menggunakan SPSS software dengan interval kepercayaan 95% atau derajat kemaknaan 5% dianggap bermakna. Penelitian ini sudah mendapatkan surat lulus kaji etik dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Jakarta dengan nomor 259/PE/KE/FKK-UMJ/XI/2021 pada tanggal 5 November 2021.

HASIL

Analisis dari karakteristik responden dilakukan untuk melihat frekuensi dan proporsi responden berdasarkan jenis kelamin dan usia. Dari 60 responden pada penelitian ini, didapatkan karakteristik usia mayoritas adalah 60-74 tahun (81,7%) yang merupakan kategori *elderly*, dengan sebagian besar adalah perempuan (78,3%) (Tabel 1).

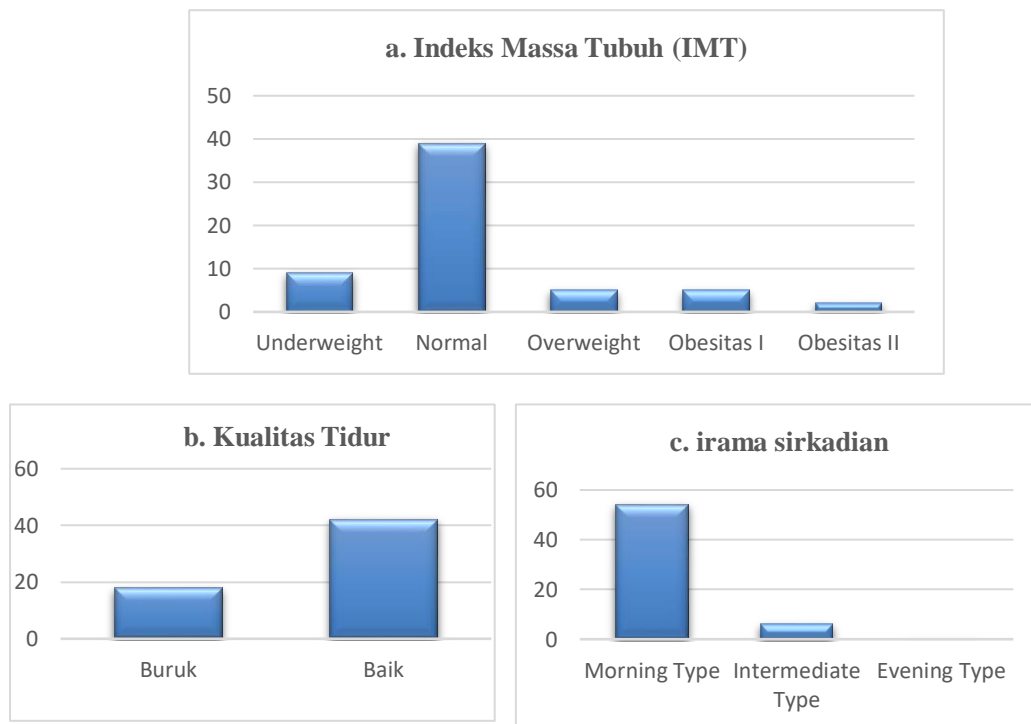
Tabel 1. Karakteristik Responden Lansia

Karakteristik	Jumlah (n=60)	Persentase (%)
Usia (WHO Classification)		
60-74 tahun	49	81,7
75-90 tahun	10	16,7
>90 tahun	1	1,7
Jenis Kelamin		
Laki-laki	13	21,7
Perempuan	47	78,3

Gambar 1 (a) menunjukkan distribusi data IMT ditemukan bahwa sebaran interpretasi normal adalah yang paling banyak ditemukan pada responden lansia (65%). Pada pengamatan terhadap kualitas tidur, didapatkan data bahwa 70% responden

lansia berada pada kualitas tidur yang baik, namun ditemukan kualitas tidur yang buruk pada 30% responden (Gambar 1 (b)). Pengamatan pada irama sirkadian juga ditemukan data bahwa Sebagian besar responden lansia berada pada kategori *morning type* (90%) (Gambar 1 (c)).

Tabel 2 menunjukkan analisis hubungan antara usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), dan kualitas tidur terhadap irama sirkadian pada lansia. Ditemukan hasil bahwa, terdapat hubungan yang signifikan antara kualitas tidur terhadap irama sirkadian pada lansia. Usia, jenis kelamin, dan IMT tidak ditemukan memiliki hubungan yang signifikan terhadap irama sirkadian pada lansia.



Gambar 1. (a) data distribusi IMT pada lansia ; (b) data distribusi kualitas tidur; (c) data distribusi irama sirkadian. (n=60)

Tabel 2. Analisis Hubungan Usia, Jenis Kelamin, IMT, dan Kualitas Tidur Terhadap Irama Sirkadian Pada Lansia

Kategori	Irama Sirkadian (<i>MEQ Score</i>)							<i>p-value*</i>	
	Morning Type	%	Intermediate Type	%	Total	Evening Type	%		
Usia	60-74	44	73,3	5	8,3	49	0	0	1,0
	75-90	9	15	1	1,7	10	0	0	
	>90	1	1,7	0	0	1	0	0	
Jenis kelamin	Laki-laki	11	18,3	2	3,3	13	0	0	0,602
	Perempuan	43	71,7	4	6,7	47	0	0	
	<i>Underweight</i>	8	13,3	1	1,7	9	0	0	
Indeks Massa Tubuh (IMT)	Normal	34	56,7	5	8,3	39	0	0	1,0
	<i>Overweight</i>	5	8,3	0	0	5	0	0	
	Obesitas I	5	8,3	0	0	5	0	0	
	Obesitas II	2	3,3	0	0	2	0	0	
Kualitas tidur (<i>PSQI Score</i>)	Buruk	14	23,3	4	6,7	18	0	0	0,039**
	Baik	40	66,7	2	3,3	42	0	0	

**Chi-square test*

***significance in 95%CI*

PEMBAHASAN

Lansia sebanyak 60 orang berhasil dikumpulkan untuk menjadi responden dalam studi ini. Hasil pengumpulan data dan analisis statistik menunjukkan adanya hubungan antara kualitas tidur terhadap irama sirkadian, sementara usia, jenis kelamin, dan indeks massa tubuh (IMT) tidak ditemukan adanya hubungan yang signifikan terhadap irama sirkadian pada lansia di PSTW Budi Mulya 3 Jakarta Selatan.

Studi yang dilakukan oleh Brewser *et al.*, (2019) menemukan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas tidur lansia yaitu lingkungan yang bising, kotor, dan sempit sehingga dapat memberikan efek negatif terhadap fisiologis, perilaku, maupun fungsi kognitif lansia. (8). Berdasarkan teori yaitu gangguan irama harian atau ritme sirkadian yang terjadi karena gangguan tidur kronik berasal dari

penurunan kualitas tidur yang menyebabkan irama sirkadian yang tidak baik (9). Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas tidur seseorang seperti faktor psikologis, obat-obatan, maupun lingkungan (8). Pada penelitian Hood *et al.*, (2017) didapatkan hasil bahwa peningkatan usia khususnya usia rata-rata 81 tahun akan menunjukkan penurunan efisiensi tidur dimana adanya penurunan dalam hal ini tentunya akan mempengaruhi irama sirkadian lansia (10). Studi ini menemukan bahwa jenis kelamin tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap irama sirkadian lansia. Namun, beberapa studi menunjukkan bahwa kecenderungan perempuan akan lebih mengalami kualitas tidur yang buruk dibandingkan dengan laki-laki dikarenakan adanya penurunan hormon estrogen dan progesterone dimana hal ini mempengaruhi reseptor hormon yang berada di

hipotalamus. Kualitas tidur yang buruk ini dapat mempengaruhi irama sirkadian seseorang (11). Teori ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rosdianti *et al.*, (2018) bahwa 57,1% perempuan mengalami gangguan tidur dimana kondisi ini terjadi karena perempuan lebih mudah untuk mengalami perubahan dalam hal psikologisnya (12). Namun, hasil ini juga dapat dipengaruhi oleh proporsi responden yang tidak seimbang antara jenis kelamin laki-laki dan perempuan.

Studi ini menemukan bahwa tidak terdapat hubungan antara IMT dengan irama sirkadian pada lansia di PSTW Budi Mulya Jakarta Selatan. Menurut teori ketika terjadi obesitas akan hiperleptinemia yang menyebabkan resistensi leptin dimana akan membuat irama sirkadian tidak baik dan juga regulasi supresor sitokin akan terjadi pula dan menyebabkan defisiensi adiponektin sehingga irama sirkadian tidak baik (13). Status gizi pada lanjut usia dapat mempengaruhi banyak hal seperti penurunan kualitas tidur, kualitas hidup, serta mortalitas. Gizi lebih ataupun gizi kurang pada lanjut usia dapat memperburuk kondisi fungsional dan kesehatan fisik. Gizi yang buruk pada lansia akan mempengaruhi kualitas tidur yang akan menyebabkan lansia tersebut mudah terbangun di malam hari ataupun sulit untuk kembali tidur serta mempertahankan kualitas tidur yang baik. Mengonsumsi makanan yang tidak sehat, berlemak, maupun siap saji secara berlebihan bisa menjadi faktor yang utama (8). Hasil pada penelitian ini didapatkan Sebagian besar (65%) status gizi lansia normal. Studi yang dilakukan oleh Oktariyani (2012) menunjukkan hasil yang serupa bahwa lansia di Panti Sosial Tresna Werdha Sebagian besar memiliki IMT dengan kategori normal (50,3%), diikuti oleh gizi kurang (33,6%) dan gizi lebih

(16,1%). Panti Sosial Tresna Werdha Mulia 3 Jakarta Selatan memiliki jadwal makan yang teratur setiap harinya dan mengonsumsi makanan langsung yang diberikan panti sehingga tidak ada makanan siap saji menjadi salah satu faktor lansia pada panti tersebut memiliki IMT yang normal (14).

Studi ini menemukan bahwa kualitas tidur memiliki hubungan yang signifikan dengan irama sirkadian pada lansia di PSTW Budi Mulya Jakarta Selatan. Studi yang dilakukan oleh Mattis & Sehgal (2016) menunjukkan bahwa lansia sering mengalami kekurangan durasi tidur, efisiensi tidur, peningkatan latensi tidur, peningkatan terbangun di malam hari, dan peningkatan rasa kantuk di siang hari dengan peningkatan kebiasaan tidur di siang hari (15). Penuaan dalam keadaan normal juga dikaitkan dengan perubahan sirkuit tidur-saraf; neuron hipokretin dan proyeksinya mengalami perubahan seiring bertambahnya usia. Beberapa penelitian telah menunjukkan penurunan kadar hipokretin hipotalamus dengan penuaan pada tikus dan kera (16,17). Sebuah studi baru-baru ini juga menemukan bahwa tingkat ekspresi hypocretin menurun seiring bertambahnya usia pada manusia (18). Selain itu, jalur pensinyalan hipokretin juga berubah seiring bertambahnya usia, dengan penurunan tingkat ekspresi reseptor hipokretin (19).

Studi ini menemukan bahwa kualitas tidur pada responden lansia Sebagian besar adalah baik, begitu juga dengan irama sirkadian yang Sebagian besar adalah morning-type. Hal ini ditemukan bertentangan dengan teori yang dijelaskan sebelumnya. Namun, hal yang dapat mempengaruhi adalah lingkungan. Responden merupakan lansia yang bertempat tinggal di Panti Sosial Tresna

Werdha sehingga hampir seluruh responden memiliki jadwal dan aktivitas harian serta aturan yang telah diatur oleh pengelola tempat tinggal. Hal ini ditemukan pada studi yang dilakukan oleh Zisberg *et al.* (2010) bahwa rata-rata efisiensi tidur adalah 78%, status fungsional cukup baik. Analisis regresi menunjukkan bahwa peningkatan stabilitas dalam rutinitas sehari-hari, latensi tidur yang lebih pendek, efisiensi tidur yang lebih tinggi dan kualitas tidur yang lebih baik, di luar status fungsional, komorbiditas, dan usia. Adanya pemeliharaan/jadwal rutinitas sehari-hari dikaitkan dengan penurunan tingkat insomnia pada lansia (20). Hal ini dikarenakan perubahan dalam irama sirkadian dianggap sebagai tanda penuaan, dan berimplikasi sebagai faktor yang mendasari penurunan kualitas tidur pada lansia sehingga ritme gaya hidup yang rutin dapat berfungsi sebagai mekanisme perlindungan yang berkontribusi pada pemeliharaan kualitas tidur (21). Studi lain juga mendukung implikasi dari hasil studi ini yaitu intervensi yang ditujukan untuk meningkatkan kualitas tidur dan hasil kesehatan terkait pada lansia di komunitas yaitu menerapkan aktivitas sosial dan fisik terstruktur secara teratur setiap hari atau setiap minggu dikarenakan adanya hubungan yang kuat antara rutinitas dan kualitas tidur dalam studi tersebut (22).

SIMPULAN

Studi ini menemukan bahwa responden lansia di panti sosial memiliki status gizi yang sebagian besar berada dalam kategori normal. Sebagian besar responden juga memiliki kualitas tidur yang baik. Kualitas tidur memiliki hubungan yang secara statistic bermakna terhadap irama sirkadian pada lansia. Temuan ini dapat mengasumsikan bahwa lansia yang

memiliki kualitas tidur yang baik cenderung memiliki irama sirkadian *morning type*. Sementara temuan lain yaitu IMT tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap irama sirkadian pada lansia di Panti Sosial. Keterbatasan yang ditemukan dalam studi ini adalah dibutuhkan observasi lanjut mengenai rutinitas sehari-hari, jadwal makan, jadwal aktivitas fisik, dan jadwal tidur pada lansia di PSTW Budi Mulya Jakarta Selatan untuk menjelaskan factor-faktor lain yang dapat mempengaruhi irama sirkadian pada lansia di panti sosial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Program Studi Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Jakarta serta Pengurus PSTW Budi Mulya 3 Jakarta Selatan sebagai lahan penelitian atas kesempatan dalam melakukan riset dan penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan mereka tidak memiliki konflik kepentingan, dan tidak ada afiliasi atau koneksi dengan atau dengan entitas atau organisasi apa pun, yang dapat menimbulkan pertanyaan bias dalam diskusi dan kesimpulan naskah penelitian ini.

REFERENSI

1. Pusat Statistik B. Badan Pusat Statistik Penduduk Lanjut Usia 2019. 2019.
2. Prihartini Rahmatillah V *et.* Hubungan Karakteristik, Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Tekanan Darah pada Lanjut Usia di Posbindu. 2020;233-40.
3. Poluakan RJ, Manampiring AE. Hubungan Antara Aktivitas

- Olahraga dengan Ritme Sirkadian dan Stres. *Jurnal Biomedik: Jbm.* 2020;102-9.
4. Tel H. Sleep Quality and Quality of Life Among the Elderly People. *Int J Hyg Environ Health.* 2013;48-52.
 5. Guo F, Holla M, Díaz MM, Rosbash M. A Circadian Output Circuit Controls Sleep-Wake Arousal in *Drosophila*. *Neuron.* 2018;624-35.
 6. Sjahriani T, Yulianti T, Kedokteran DF, Malahayati U, Kedokteran MF, Malahayati U, et al. Hubungan Pola Makan dengan Status Gizi pada Lansia di UPTD Pelayanan Sosial Tresna Werdha Natar Lampung Selatan Tahun 2018. 2018;154-64.
 7. Musiek ES, Bhimasani M, Zangrilli MA, Morris JC, Holtzman DM, Ju YES. Circadian Rest-Activity Pattern Changes in Aging and Preclinical Alzheimer Disease. *JAMA Neurol.* 2018;582-90.
 8. Jian Utami R, Indarwati R, Pradanie R. Analisa Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Tidur Lansia di Panti. 2021;2(3):362-80.
 9. Darmojo B. *Buku Ajar Geriatri.* 5th ed. Indonesia: Badan Penerbit FK UI; 2015.
 10. Hood S, Amir S. The aging clock: Circadian rhythms and later life. Vol. 127, *Journal of Clinical Investigation.* American Society for Clinical Investigation; 2017. p. 437-46.
 11. Fatima Y, Doi SAR, Najman JM, Al Mamun A. Exploring Gender Difference in Sleep Quality of Young Adults: Findings from a Large Population Study. *Clin Med Res.* 2016;138-44.
 12. Rosdianti Y, Herlina, Hasanah O. Hubungan Pendidikan dengan Kualitas Tidur pada Lansia Di PPSW Khusnul Khotimah Pekanbaru. *JOM FKp.* 2018;5(2):660-6.
 13. Engin A. *Circadian Rhythms in Diet-Induced Obesity.* Turkey: Faculty of Medicine, Department of General Surgery; 2017.
 14. Oktariyani. Gambaran status gizi pada lanjut usia di Panti Sosial Tresna Werdha (PSTW) Budi Mulya 01 dan 03 Jakarta Timur. Repository FIK UI [Internet]. 2012 [cited 2023 Aug 9]; Available from: <https://lontar.ui.ac.id/file?file=digital/20301303-S42017-Oktariyani.pdf>
 15. Mattis J, Sehgal A. Circadian Rhythms, Sleep, and Disorders of Aging Aging of central and peripheral circadian systems Introduction to the circadian system. Vol. 27, *Trends Endocrinol Metab.* 2016.
 16. Sawai N, Ueta Y, Nakazato M, Ozawa H. Developmental and aging change of orexin-A and -B immunoreactive neurons in the male rat hypothalamus. *Neurosci Lett.* 2010 Jan 1;468(1):51-5.
 17. Brownell SE, Conti B. Age- and gender-specific changes of hypocretin immunopositive neurons in C57Bl/6 mice. *Neurosci Lett.* 2010 Mar 12;472(1):29-32.
 18. Hunt NJ, Rodriguez ML, Waters KA, Machaalani R. Changes in orexin (hypocretin) neuronal expression with normal aging in the human hypothalamus. *Neurobiol Aging.* 2015 Jan 1;36(1):292-300.
 19. Terao A, Apte-Deshpande A, Morairty S, Freund YR, Kilduff TS. Age-related decline in hypocretin (orexin) receptor 2 messenger RNA

- levels in the mouse brain. *Neurosci Lett.* 2002 Nov 8;332(3):190-4.
20. Zisberg A, Gur-Yaish N, Shochat T. Contribution of Routine to Sleep Quality in Elderly. *Sleep.* 2010;33(4).
21. Garbarino S, Lanteri P, Sannita WG, Bragazzi NL, Scoditti E. Circadian Rhythms, Sleep, Immunity, and Fragility in the Elderly: The Model of the Susceptibility to Infections. *Front Neurol.* 2020 Dec 18;11.
22. Li F, John Fisher AK, Peter Harmer A, Irbe D, Tarse RG, Weimer C, et al. Tai Chi and Self-Rated Quality of Sleep and Daytime Sleepiness in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc.* 2004;