



Development of a Local Sundial Based Chronotype Measurement Tool from the Google Prayer Times Application

Yusuf Alam Romadhon

Department of Medical Education, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

✉ yar245@ums.ac.id

doi <https://doi.org/10.53017/uje.10>

Received: 10/02/2021

Revised: 25/02/2021

Accepted: 28/02/2021

Abstract

Introduction: In previous studies a chronotype questionnaire has been compiled using a prayer time benchmark as a measure to determine whether a person's waking or sleeping behavior is categorized as early or late. The use of questionnaires based on patient answers regarding the question of how many hours from the evening prayer time (definitive night) and dawn time (the dawn twilight) does not rule out the possibility of recall bias. Therefore, it is necessary to develop a chronotype measuring tool based on the Google Prayer Schedule application, to calculate how long from the critical point the correspondence of a sundial with a person's waking time. **Purpose:** Develop a sundial based chronotype measuring tool from the google application for local prayer schedules. **Method:** Use of a questionnaire containing waking hours, hours of sleep on weekdays and holidays, to then calculate the difference from the critical time of the sun, namely the difference with the time of sunrise and the definitive hour of the night from the google application local prayer schedule where the respondent lives. Definitively, as in previous studies, 7 items were developed, relating to these habits. Respondents filled out via google form for questions from the questionnaire. Calculation of the difference between waking/sleeping hours and definitive sunrise/night hours by researchers. The research was conducted in the period November - December 2020. **Results:** There were 795 respondents who participated in this study. Analysis of the 6 questions, the results of the item-total correlation were sequentially with the value of r , 0.759; 0.690; 0.883; 0.761; 0.740; 0.908 with an overall p value of 0.000. Cronbach's alpha value = 0.877. **Conclusion:** the chronotype questionnaire based on the distance between the hours of sleep/wake up and the midpoint of sleep relative to the rising time, curfew, midnight point, is concluded to be valid and reliable.

Keywords: Local curfew; Local publishing hours; Chronotype; Questionnaire

Pengembangan Alat Ukur Kronotipe Berbasis Jam Matahari Lokal dari Aplikasi Google Jadwal Sholat

Abstrak

Pendahuluan: Dalam penelitian sebelumnya sudah disusun kuesioner kronotipe dengan menggunakan patokan waktu sholat sebagai ukuran menentukan apakah perilaku bangun atau tidur seseorang dikategorikan sebagai awal atau lambat. Penggunaan kuesioner berbasis jawaban pasien mengenai pertanyaan berapa jam dari waktu sholat Isya [definitive malam] dan waktu subuh (terbitnya dawn twilight) tidak menutup kemungkinan terjadinya bias recall. Karena itu, perlu pengembangan alat ukur kronotipe berbasis aplikasi Google Jadwal Sholat, untuk menghitung berapa lama dari titik kritis kesesuaian jam matahari dengan jam bangun – tidur seseorang. **Tujuan:** Mengembangkan alat ukur kronotipe berbasis jam matahari dari aplikasi google untuk

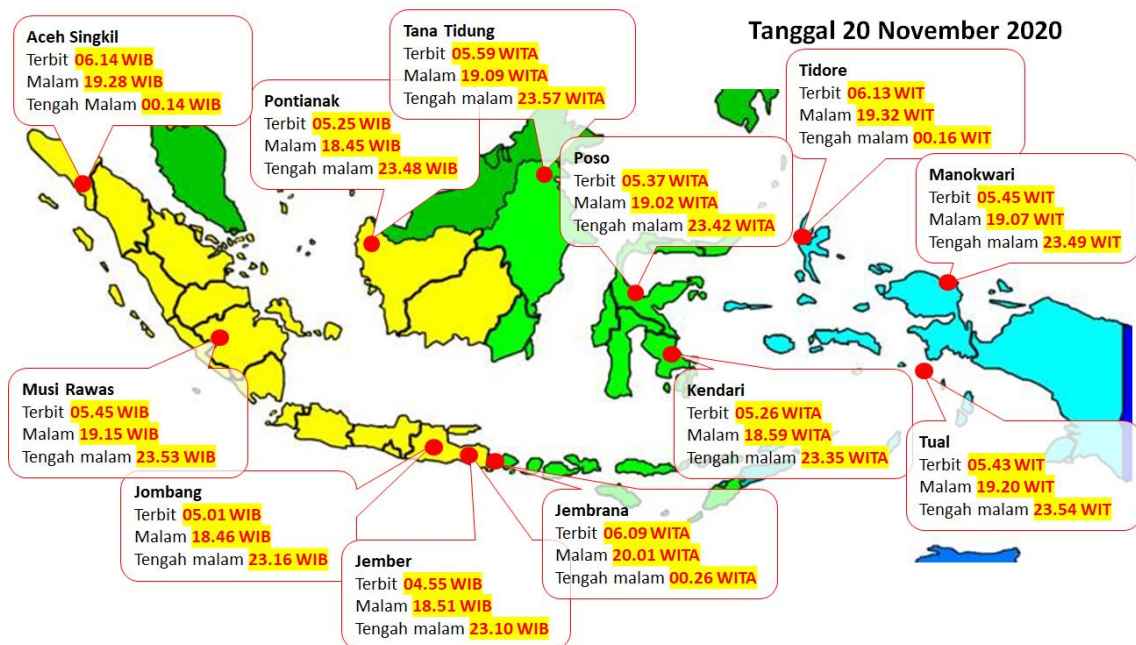
jadwal sholat lokal. **Metode:** Penggunaan kuesioner yang berisi jam bangun, jam tidur di waktu hari kerja dan hari libur, untuk kemudian dihitung selisih dari waktu kritis jam matahari yakni selisihnya dengan jam terbit dan jam definitive malam dari aplikasi google jadwal Sholat lokal tempat responden tinggal. Secara definitif, sebagaimana penelitian sebelumnya, dikembangkan 7 item, berkaitan dengan kebiasaan tersebut. Responden mengisi lewat google formulir untuk pertanyaan dari kuesioner tersebut. Penghitungan selisih jam bangun/tidur dengan jam terbit/jam definitif malam oleh peneliti. Penelitian dilakukan dalam periode waktu November – Desember 2020. **Hasil:** Didapatkan 795 responden yang mengikuti penelitian ini. Analisis terhadap 6 pertanyaan tersebut didapatkan hasil korelasi item – total secara berurutan nilai r , 0.759; 0.690; 0.883; 0.761; 0.740; 0.908 dengan nilai p keseluruhan 0.000. Nilai alfa Cronbach = 0.877. **Kesimpulan:** kuesioner kronotipe berbasis jarak jam tidur/bangun dan titik tengah tidur secara relatif dengan jam terbit, jam malam, titik tengah malam, disimpulkan valid dan reliabel.

Kata-kata kunci: Jam malam lokal; Jam terbit lokal; Kronotipe; Kuesioner

1. Pendahuluan

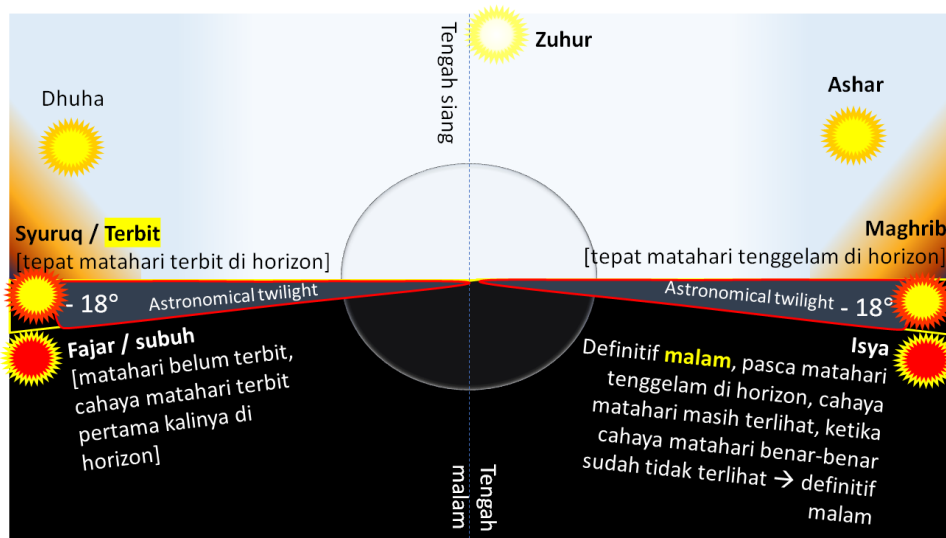
Orang dengan kronotipe pagi dicirikan dengan tidur di awal malam dan bangun di awal pagi. Orang dengan kronotipe malam tidur lebih larut dan bangun lebih terlambat [1]. Penentuan kronotipe menunjukkan adanya fenotipe temporal sebagai representasi jam biologis – perilaku individu secara relatif dibandingkan dengan jam matahari [2][3]. Kronotipe ini tidak saja murni perilaku, tetapi mempunyai implikasi terhadap perubahan ritme temporal berbagai mekanisme temporal homeostasis tubuh, seperti sistem imun. Karenanya gangguan pada ritme sirkadian (peluangnya lebih tinggi pada kronotipe malam) meningkatkan peluang terjadinya kanker, memperparah keadaan klinis alergi dan penyakit metabolic endokrin [4]–[6]. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui keterhubungan jaras pusat ritme sirkadian (suprachiasmatic nuclei/SCN) dengan paraventricular nucleus yang merupakan “master endokrin” tubuh, dan keterhubungan dengan pusat-pusat koordinasi lain di otak [7]. Sebaliknya kelainan otak tertentu, seperti pembentukan amyloid beta pada penyakit Alzheimer merubah ritme sirkadian secara endogen [8]. Kronotipe juga dipengaruhi oleh stadium perkembangan seperti fase remaja cenderung lebih malam dibandingkan dengan usia yang lebih tua [9]. Pengukuran kronotipe, lebih spesifik pengklasifikasian kronotipe merupakan kebutuhan yang krusial, terlebih dari berbagai literatur menyebutkan bahwa orang dengan kronotipe malam mempunyai konsekuensi risiko kesehatan lebih tinggi dibandingkan jenis kronotipe lainnya [10]–[14]. Selain kronotipe malam, dalam suatu studi *review* sistematis /metaanalisis mendapatkan bahwa konsistensi jam tidur dan jam bangun juga merupakan faktor prediktor penting baiknya kesehatan dalam jangka panjang [15].

Negara Indonesia, menempati wilayah katulistiwa dan mempunyai wilayah geografis yang luas, dan mempunyai tiga wilayah waktu, serta mayoritas penduduknya beragama Islam, dimana waktu sholat relatif mendominasi pengaturan aktivitas mereka. Pada penelitian sebelumnya didapatkan bahwa pada populasi orang Indonesia, terutama Muslim, bangun relatif lebih pagi dan berangkat tidur lebih awal dibandingkan dengan populasi orang barat [16]. Berdasarkan penelitian tersebut, penyusunan kronotipe dengan membuat waktu sholat sebagai acuan, skoring berapa jam dari waktu Isya (malam) saat tidur malam dan berapa jam setelah subuh (terbit fajar) saat bangun tidur [17]. Sebagai gambaran mengenai betapa bervariasinya jam terbit matahari, jam malam, dan titik tengah malam lokal dari berbagai daerah di Indonesia pada satu waktu dapat dilihat pada Gambar 1.

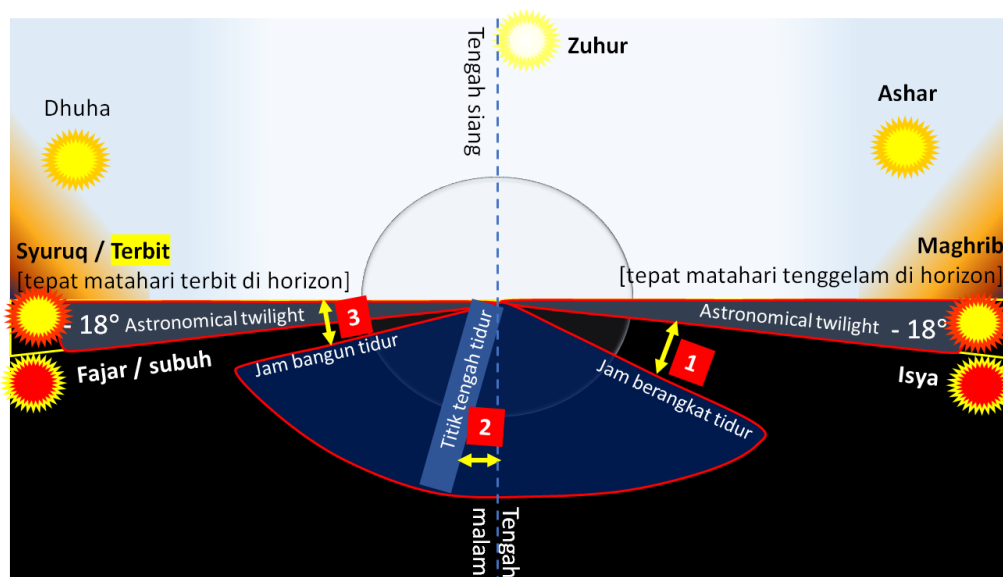


Gambar 1. Variasi jam terbit, jam malam dan titik tengah malam dari berbagai daerah di Indonesia

Waktu sholat pada hakikatnya adalah jam matahari. Rincian keterhubungan antara titik kritis jam matahari dan waktu sholat dapat dilihat pada **Gambar 2**. Walaupun secara eksplisit tidak dinyatakan keterkaitan jam individu dan jam matahari dalam penentuan jenis kronotipe [dari alat pengukuran kronotipe yang ada saat ini], pada hakikatnya kronotipe secara relatif membandingkan antara jam perilaku individual dengan jam matahari. Titik kritis jam matahari yang digunakan sebagai acuan dalam penentuan perilaku kronobiologis individual adalah jam terbit matahari secara relatif dibandingkan dengan jam bangun, dan jam masuk malam dibandingkan dengan jam berangkat tidur, serta perlu dihitung pula titik tengah tidur yang dibandingkan secara relatif dengan jam tengah malam lokal (**Gambar 3**). *Jetlag* sosial merupakan ukuran dari konsistensi jam bangun – jam tidur hari kerja dan hari libur. Dengan berdasarkan pertimbangan tersebut, pengembangan alat kronotipe berdasarkan pada empat hal: 1) jam tidur [hari kerja – libur], 2) jam bangun [hari kerja – libur], 3) titik tengah tidur [hari kerja – libur], dan 4) konsistensi jam tidur – bangun dari *jetlag* sosial (**Tabel 1**).



Gambar 2. Titik kritis jam matahari dan keterhubungannya dengan jam sholat



Gambar 3. Titik kritis jam matahari dikaitkan dengan perilaku kronobiologi individual. (1) jam berangkat tidur – jam definitif malam lokal, (2) titik tengah tidur – titik tengah malam lokal, (3) jam bangun tidur – jam terbit matahari lokal.

2. Metode

Data yang dibutuhkan untuk model pengukuran kronotipe ini adalah jam berangkat tidur, jam bangun tidur baik pada hari kerja maupun hari libur, data tanggal pengukuran dan alamat kabupaten tempat tinggal [digunakan sebagai bahan searching di google untuk menghitung jam matahari terbit dan jam masuk malam lokal dari tanggal saat dilakukan pengukuran]. Secara sederhana penghitungan tersebut dapat dilihat pada [Gambar 4](#). Untuk skoring pada tujuh item dan rinciannya disajikan pada [Table 1](#). Penelitian dilakukan dalam periode waktu November – Desember 2020.

Subyek penelitian direkrut melalui *broadcasting* di media sosial dalam *platform whatsapp, facebook, dan twitter*, pada jejaring sosial media penulis, dengan target sebagian besar wilayah provinsi Indonesia dapat direkrut. Subyek mengisi data demografi, jam tidur hari kerja, jam bangun hari kerja, jam tidur hari libur, dan jam bangun hari libur. Data yang diperlukan selanjutnya adalah data jam terbit matahari dan jam masuk malam lokal dari memasukkan ke aplikasi *Google searching* dengan memasukkan kata kunci “jadwal sholat lima waktu untuk daerah [sesuai data alamat kabupaten/kota yang diisi dan pada tanggal[sesuai tanggal responden mengisi kuesioner dari time stamp spread sheet excel laporan google formulir]. Waktu tengah malam lokal dihitung dengan formula time excel jam matahari terbit dikurangi jam Isya [jam definitif malam], kemudian dibagi dua dan ditambahkan mulai waktu Isya tersebut. Skoring untuk pengukuran kronotipe sesuai dengan [Tabel 1](#) [penghitungan dibantu dengan formula time excel]. Data waktu excel kemudian dirubah menjadi data waktu decimal untuk penghitungan validitas [item – total correlation] dan reliabilitas [alpha Cronbach].

Tabel 1. Skoring pada empat titik kritis jam matahari lokal – perilaku kronobiologi individual. (Skoring diperhitungkan juga perilaku kronobiologis hari kerja – hari libur)

No	Item yang dinilai	Skoring			
		1	2	3	4
1.	Jam tidur hari kerja (berapa selisih jam tidur individu – jam malam lokal)	≥ 4 jam dari jam malam lokal	3 – < 4 jam dari jam malam lokal	2 – < 3 jam dari jam malam lokal	< 2 jam dari jam malam lokal
2.	Jam bangun hari kerja (berapa selisih jam bangun individu – jam terbit matahari lokal)	≥ 2 jam dari jam terbit lokal	1 – < 2 jam dari jam terbit lokal	0.5 – < 1 jam dari jam terbit lokal	< 0.5 jam dari jam terbit lokal
3.	Titik tengah tidur malam hari kerja (berapa selisih titik tengah tidur individu – titik tengah malam lokal)	≥ 4 jam dari titik tengah malam lokal	3 – < 4 jam dari titik tengah malam lokal	2 – < 3 jam dari titik tengah malam lokal	< 2 jam dari titik tengah malam lokal
4.	Jam tidur hari libur (berapa selisih jam tidur individu – jam malam lokal)	≥ 4 jam dari jam malam lokal	3 – < 4 jam dari jam malam lokal	2 – < 3 jam dari jam malam lokal	< 2 jam dari jam malam lokal
5.	Jam bangun hari libur (berapa Selisih jam bangun individu – jam terbit matahari lokal)	≥ 2 jam dari jam terbit lokal	1 – < 2 jam dari jam terbit lokal	0.5 – < 1 jam dari jam terbit lokal	< 0.5 jam dari jam terbit lokal
6.	Titik tengah tidur malam hari libur (berapa selisih titik tengah tidur individu – titik tengah malam lokal)	≥ 4 jam dari jam malam lokal	3 – < 4 jam dari jam malam lokal	2 – < 3 jam dari jam malam lokal	< 2 jam dari jam malam lokal
7.	Jetlag sosial (berapa selisih antara titik tengah tidur hari libur – titik tengah tidur hari kerja)	≥ 3 jam	2 – < 3 jam	1 – < 2 jam	< 1 jam
Skor total (min – maks)		7 ← ————— → 28			
Kutub klasifikasi		Malam ← ————— → Pagi			



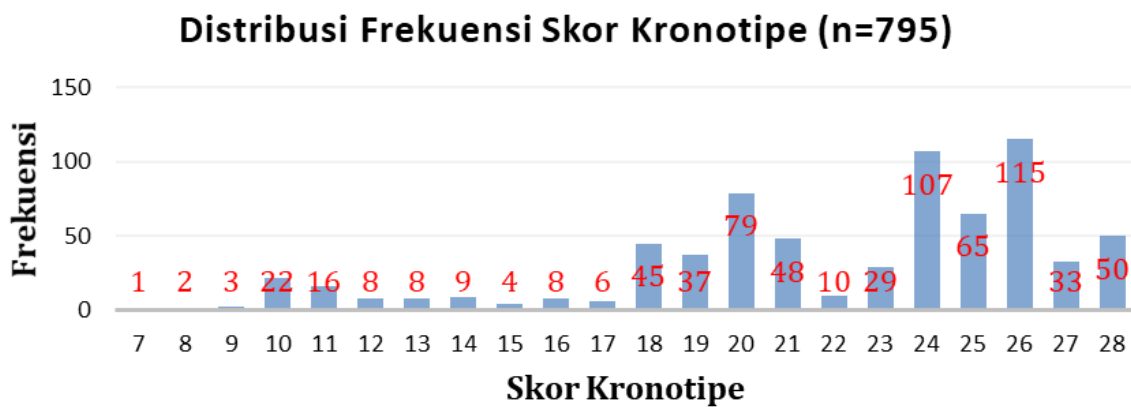
Gambar 4. Data dari subyek penelitian yang penting untuk penginputan pada aplikasi Google dan hasil yang dapat dilihat

3. Hasil dan Pembahasan

Kelompok usia di bawah usia 30 tahun mendominasi 50 % lebih subyek penelitian, kelompok terkecil berada di rentang usia 30 – 39 tahun. Sebagian besar subjek adalah perempuan dan tidak menikah serta berpendidikan formal 12 tahun ke atas (Tabel 2). Sementara itu, distribusi frekuensi skor kronotipe responden penelitian disajikan pada Gambar 5.

Tabel 2. Karakteristik Responden (n=795)

Variabel	Atribut	Σ	%
Usia	< 20 tahun	185	23
	20 – 29 tahun	313	39
	30 – 39 tahun	51	6
	40 – 49 tahun	125	16
	50 – 59 tahun	102	13
	≥ 60 tahun	19	2
Jenis kelamin	Laki-laki	297	37
	Perempuan	498	63
Status pernikahan	Menikah	315	40
	tidak menikah	480	60
Pendidikan formal	≥ 12 tahun	719	90
	< 12 tahun	76	10



Gambar 5. Distribusi frekuensi skor kronotipe responden penelitian

Secara umum skor kronotipe responden penelitian ini cenderung pagi, sebagaimana karakter kronotipe orang Indonesia muslim, terdapat tuntutan dalam menjalankan ibadahnya agar dapat bangun sebelum matahari terbit. Hasil uji validitas dengan menggunakan uji korelasi item – total didapatkan nilai korelasi kuat dan sangat signifikan (Tabel 3). Sedangkan hasil dari uji reliabilitas didapatkan nilai *Cronbach Alpha* 0.861 (Tabel 4).

Tabel 3. Korelasi item – total

Item individual alat ukur kronotipe	Nilai r korelasi item – total	
	Nilai r	Nilai p
Skor jam tidur hari kerja	0.728	0.000
Skor jam bangun hari kerja	0.675	0.000
Skor titik tengah tidur hari kerja	0.859	0.000
Skor jam tidur hari libur	0.754	0.000
Skor jam bangun hari libur	0.767	0.000
Skor titik tengah tidur hari libur	0.921	0.000
Skor jetlag sosial	0.406	0.000

Tabel 4. Hasil penghitungan Alpha Cronbach

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
0.861	0.881	7

4. Kesimpulan

Kuesioner kronotipe berbasis jarak jam tidur/bangun dan titik tengah tidur secara relatif dengan jam terbit, jam malam, titik tengah malam, disimpulkan valid dan reliabel. Didapatkan 795 responden yang mengikuti penelitian ini. Analisis terhadap 6 pertanyaan

tersebut didapatkan hasil korelasi item – total secara berurutan nilai r, 0.759; 0.690; 0.883; 0.761; 0.740; 0.908 dengan nilai p keseluruhan 0.000. Nilai alfa Cronbach = 0.877.

Referensi

- [1] M. A. Pardo and J. R. Ferrari, “Morning vs. Night People,” *The Wiley Encyclopedia of Personality and Individual Differences*, pp. 453–457, 2020, doi: 10.1002/9781119547181.ch340.
- [2] A. E. Granada, G. Bordyugov, A. Kramer, and H. Herzel, “Human Chronotypes from a Theoretical Perspective,” *PLoS ONE*, vol. 8, no. 3, 2013, doi: 10.1371/journal.pone.0059464.
- [3] T. Roenneberg, L. K. Pilz, G. Zerbini, and E. C. Winnebeck, “Chronotype and social jetlag: A (self-) critical review,” *Biology*, vol. 8, no. 3, pp. 1–19, 2019, doi: 10.3390/biology8030054.
- [4] Y. Yasuniwa *et al.*, “Circadian Disruption Accelerates Tumor Growth and Angio / Stromagenesis through a Wnt Signaling Pathway,” *PLoS ONE*, vol. 5, no. 12, 2010, doi: 10.1371/journal.pone.0015330.
- [5] N. Cermakian *et al.*, “Crosstalk between the circadian clock circuitry and the immune system,” *Chronobiology International*, vol. 30, no. 7, pp. 870–888, 2013, doi: 10.3109/07420528.2013.782315.
- [6] R. M. Kelly *et al.*, “Greater social jetlag associates with higher HbA1c in adults with type 2 diabetes: a cross sectional study,” *Sleep Medicine*, vol. 66, pp. 1–9, 2020, doi: 10.1016/j.sleep.2019.07.023.
- [7] A. Kalsbeek and E. Fliers, “Daily regulation of hormone profiles,” in *Handbook of Experimental Pharmacology*, vol. 217, 2013, pp. 185–226.
- [8] J. H. Roh *et al.*, “Disruption of the sleep-wake cycle and diurnal fluctuation of amyloid- β in mice with Alzheimer’s disease pathology,” *Science Translational Medicine*, vol. 4, no. 150, 2012, doi: 10.1126/scitranslmed.3004291.
- [9] C. Randler, C. Faßl, and N. Kalb, “From Lark to Owl: Developmental changes in morningness-eveningness from new-borns to early adulthood,” *Scientific Reports*, vol. 7, no. March, pp. 1–8, 2017, doi: 10.1038/srep45874.
- [10] N. Antypa, B. Verkuil, M. Molendijk, R. Schoevers, B. W. J. H. Penninx, and W. Van Der Does, “Associations between chronotypes and psychological vulnerability factors of depression,” *Chronobiology International*, vol. 34, no. 8, pp. 1125–1135, 2017, doi: 10.1080/07420528.2017.1345932.
- [11] E. Gu and H.- Og, “Chronotypes and Insomnia in Iceland How does chronotype affect insomnia , as well as anxiety , depression and SAD for people in Iceland ?,” Bryndís Elsa Guðjónsdóttir og Stefánía Kristín Valgeirsdóttir Öll réttindi áskilin, 2019.
- [12] Q. Gao, J. Sheng, S. Qin, and L. Zhang, “Chronotypes and affective disorders: A clock for mood?,” *Brain Science Advances*, vol. 5, no. 3, pp. 145–160, 2019, doi: 10.26599/bsa.2019.9050018.
- [13] M. C. B. Brum, F. F. Dantas Filho, C. C. Schnorr, O. A. Bertoletti, G. B. Bottega, and T. Da Costa Rodrigues, “Night shift work, short sleep and obesity,” *Diabetology and Metabolic Syndrome*, vol. 12, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.1186/s13098-020-0524-9.
- [14] M. Maukonen, A. S. Havulinna, S. Männistö, N. Kanerva, V. Salomaa, and T. Partonen, “Genetic Associations of Chronotype in the Finnish General Population,” *Journal of Biological Rhythms*, vol. 35, no. 5, pp. 501–511, 2020, doi: 10.1177/0748730420935328.
- [15] J. P. Chaput *et al.*, “Sleep timing, sleep consistency, and health in adults: a systematic review,” *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabilisme*, vol. 45, no. 10, pp. S232–S247, 2020, doi: 10.1139/apnm-2020-0032.

- [16] Y. A. Romadhon and A. H. Abdussalaam, “Studi kronotipe pada komunitas muslim indonesia,” 2019.
- [17] Y. A. Romadhon, “Pengembangan Alat Ukur Kronotipe Berbasis Waktu Sholat untuk Komunitas Muslim,” in *The 12th University Research Colloqium 2020 Universitas ‘Aisyiyah Surakarta*, 2020, pp. 346–351.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
