

PENGARUH KRONOTIPE TERHADAP SUSTAINED ATTENTION MAHASISWA
KEDOKTERAN UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
The Influence of Chronotype on Sustained Attention in Medical Students of
Maranatha Christian University

Karen Regina Wijayanto¹, Decky Gunawan^{2*}, Cindra Paskaria³

¹ Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha Bandung

² Bagian Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha Bandung

³ Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha Bandung

*Corresponding author

E-mail: decky.gunawan@maranatha.ac.id

Abstrak

Kronotipe merupakan preferensi waktu tidur-bangun yang berhubungan dengan ritme sirkadian. Perbedaan kronotipe merupakan salah satu faktor yang memengaruhi *sustained attention*. *Sustained attention* menggambarkan kapasitas individu merespons stimulus secara efisien, tepat, dan terus menerus dalam suatu rentang waktu. Desinkronisasi kronotipe individu dengan waktu individu beraktivitas diperkirakan memengaruhi *sustained attention* sehingga dapat menurunkan performa dan kinerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan *sustained attention* antara mahasiswa dari dua kelompok kronotipe yaitu *morning-type* dan *evening-type*. Desain penelitian ini adalah analitik kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional*. Dua puluh delapan subjek yang telah mengisi *informed consent* kemudian mengisi kuisioner *the Munich-Chronotype* (MCTQ) dan mengerjakan *Sustained Attention to Response Test* (SART) menggunakan perangkat lunak *Inquisit 6* pada pagi dan malam hari. Analisis data menggunakan uji *Wilcoxon* dan uji *Mann Whitney* ($\alpha = 0,05$). Nilai p untuk perbedaan *sustained attention (error)* pagi dan malam hari antara kelompok *morning-type* dan *evening-type*, masing-masing diperoleh $p = 0,0295$ dan $p = 0,0295$ ($p < 0,05$), artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara *sustained attention (error)* pagi dan malam hari antara kelompok *morning-type* dan *evening-type*. Simpulan dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan *sustained attention (error)* pagi dan malam hari yang signifikan baik kelompok *morning-type* maupun kelompok *evening-type*.

Kata kunci: Kronotipe; Evening-Type; Morning-Type; Sustained Attention

Abstract

Chronotype is the preference for sleep-wake time related to circadian rhythm. The difference in chronotype is one of the factors that influences sustained attention. Sustained attention describes an individual's capacity to respond to stimuli efficiently, precisely and continuously over a period of time. Desynchronization of an individual's chronotype with the time of individual activities is thought to affect sustained attention so it can reduce performance and efficiency. This study aims to determine whether there is a difference in sustained attention between two chronotype group students, namely morning-type and evening-type. The design of this research is quantitative analytic with a cross-sectional approach. Twenty-eight subjects who had filled out informed consent and Munich-Chronotype (MCTQ) questionnaire took the Sustained Attention to Response Test (SART) using Inquisit 6 software in the morning and evening. Data were analyzed using Wilcoxon test and Mann Whitney test ($\alpha = 0,05$). The p value for the difference in sustained attention (number of errors) in the morning and evening between the morning-type and evening-type groups, respectively are $p = 0,0295$ and $p = 0,0295$ ($p < 0,05$), meaning that there is a significant difference between sustained attention in the



morning and evening between the morning-type and evening-type groups. This research concludes that there is a significant difference in sustained attention (number of errors) in the morning and evening in both the morning-type group and the evening-type group.

Keywords: Chronotype; Evening-Type; Morning-Type; Sustained Attention

PENDAHULUAN

Ritme sirkadian atau jam biologis merupakan suatu mekanisme yang berperan dalam regulasi fungsi biologis tubuh dan performa manusia dalam siklus harian, mendekati 24 jam.^{1,2} Pusat ritme sirkadian terletak pada nukleus suprakiasmatisik (SCN) di hipotalamus anterior yang berkorelasi dengan preferensi waktu tidur-bangun melalui regulasi sintesis melatonin.^{1,3} Preferensi waktu tidur-bangun dan efektivitas performa seseorang dalam beraktivitas bervariasi tergantung kronotipe. Kronotipe dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu *morning-type*, *evening-type*, dan *neither/intermediate-type*.⁴ Beberapa orang dengan kronotipe *morning-type* memiliki puncak performa fisiologis dan perilaku di pagi hari sementara pada *evening-type*, puncak performa terjadi lebih lambat yaitu di malam hari. Berlainan dengan kedua kronotipe sebelumnya, seseorang dengan kronotipe *neither/intermediate type* tidak memiliki preferensi puncak performa fisiologis maupun perilaku dan dapat beraktivitas secara efektif kapan pun sepanjang hari.

Menurut studi Nicholas (2021) dan Cristina (2014), kronotipe dipengaruhi oleh faktor genetik (50%), misalnya gen CLOCK/BMAL1, CRY, PER, dan faktor lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi polimorfisme gen-gen tersebut dengan kronotipe individu. Ekspresi gen PER terutama di pagi hari, sedangkan ekspresi gen CLOCK/BMAL1 dan CRY di malam hari. Faktor lingkungan seperti jam kerja juga dapat berpengaruh. Interaksi keduanya kompleks sehingga pemahaman tentang regulasi periode (*drivers of period*) dan fase-fase kronotipe masih terbatas.^{2,5}

Atensi merupakan bagian dari proses kognitif dasar ketika seseorang beraktivitas dan merespons keadaan lingkungan.⁶ Atensi terdiri dari empat komponen, yaitu *tonic alertness*, *phasic alertness*, *selective attention*, dan *sustained attention*.^{7,8} *Sustained attention* menggambarkan kapasitas seseorang merespons suatu kondisi secara efisien dan terus menerus dalam suatu rentang waktu (menit hingga jam).⁹ Secara umum, komponen atensi dipengaruhi oleh ritme sirkadian individu yang umumnya meningkat hingga mencapai puncaknya pada pukul 10.00-14.00, kemudian menurun dan meningkat kembali pada pukul 16.00-22.00, dan terus berfluktuasi hingga mencapai tingkat terendah pada dini hingga pagi hari pukul 04.00-07.00.⁴ Banyak faktor berpengaruh terhadap *sustained attention* termasuk kronotipe, usia, durasi tidur, olahraga dan obat-obatan.^{4,10} Perbedaan kronotipe dapat memengaruhi tingkat *sustained attention* dalam proses memahami sesuatu, belajar, mengerjakan tugas dan merespons keadaan yang memerlukan atensi kontinu sepanjang waktu.¹¹

Individu yang cenderung aktif di pagi hari (*morning-type*) memiliki kapasitas performa maksimum di awal hari, berkebalikan dengan individu yang aktif di malam hari (*evening-type*) dengan kapasitas performanya rendah di awal hari dan memuncak di malam hari. Hal tersebut menimbulkan asumsi bahwa *sustained attention* individu akan meningkat pada waktu saat individu tersebut berada pada performa maksimum, sesuai dengan kronotipenya. Ketidaksesuaian atau desinkronisasi kronotipe individu dengan waktu individu tersebut beraktivitas diprediksi akan memengaruhi *sustained attention* sehingga menurunkan performa dan kinerja individu.^{4,5}

Penelitian yang menganalisis perbedaan kronotipe dan pengaruhnya terhadap *sustained attention* masih terbatas sehingga pemahaman tentang kaitan antara keduanya belum jelas. Selain itu, *sustained attention* juga penting dalam menunjang performa akademis mahasiswa Fakultas Kedokteran. Pada penelitian, subjek yang diteliti berasal dari dua kelompok kronotipe, yaitu *morning-type* dan *evening-type*, untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan *sustained attention* pagi maupun malam hari pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha. Selain itu, dengan diperolehnya informasi tersebut, diharapkan desinkronisasi kronotipe dengan waktu individu beraktivitas dapat dihindari dan dapat dirumuskan suatu inovasi yang dapat meningkatkan *sustained attention* sehubungan dengan adanya pengaruh perbedaan kronotipe antar individu.

METODE

Desain penelitian

Metode penelitian ini adalah analitik kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional*. Pengukuran kronotipe dan *sustained attention* pada mahasiswa dilakukan pada saat bersamaan. Lokasi penelitian berlangsung di Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Jawa Barat pada tahun 2023. Penelitian ini telah mendapatkan izin etik penelitian dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha dengan nomor surat 060/KEP/IV/2023.

Subjek uji

Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *consecutive sampling*, yaitu semua subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi direkrut hingga memenuhi besar sampel serta tetap ada keterwakilan dari setiap angkatan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha. Subjek pada penelitian ini adalah mahasiswa aktif Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha yang menjalani pendidikan Sarjana Kedokteran periode semester genap tahun ajaran 2022/2023 yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi serta diberikan penjelasan terkait penelitian dan bersedia mengikuti penelitian setelah menandatangani *informed consent*. Bila subjek tidak setuju mengikuti penelitian, maka akan digantikan dengan subjek lain hingga mencapai jumlah minimal sampel sesuai perhitungan besar sampel. Kriteria inklusinya meliputi: (1) mahasiswa aktif Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha yang menjalani pendidikan Sarjana Kedokteran tahun akademik 2022/2023; (2) usia remaja-dewasa awal (18-25 tahun); (3) bersedia mengikuti penelitian dan mengisi *informed consent*; (4) mengikuti tes pengukuran *sustained attention* pada pagi dan malam hari. Kriteria eksklusinya meliputi: (1) mengonsumsi stimulan seperti minuman berkefein (kopi, teh, *soft-drinks*), minuman beralkohol (bir), obat-obatan golongan *psychostimulant*, misalnya *amphetamine*, *methylphenidate*, dan melatonin eksogen dalam 24 jam terakhir; (2) merokok aktif; (3) memiliki riwayat kelainan tidur, yang ditemukan saat wawancara sebelum penelitian; (4) memiliki riwayat kelainan atensi, yang ditemukan saat wawancara sebelum penelitian.

Pengambilan data

Subjek penelitian diberi penjelasan mengenai tujuan, maksud, prosedur, dan kriteria inklusi serta eksklusi penelitian. Kemudian subjek penelitian mengisi *informed consent*. Pengisian kuisioner *the Munich Chronotype* (MCTQ) dalam bentuk kertas dilakukan pada seluruh subjek. Setelah data kuisioner diperoleh, subjek dikategorisasikan berdasarkan kronotipe *morning-type* dan *evening-type* sesuai hasil ukur kuesioner MCTQ. Subjek penelitian berkumpul di pagi hari pukul 08.00 WIB untuk pengukuran *sustained attention* pertama, di tempat tenang dan kondusif dengan posisi duduk berjarak 57-60 cm dari layar komputer atau *laptop* di mana perangkat lunak *Inquisit 6* berjalan. Kemudian subjek penelitian mulai mengerjakan *Sustained Attention to Response Test* (SART). Subjek penelitian diinstruksikan untuk merespons setiap angka secepat mungkin dan membuat kesalahan seminimal mungkin dengan mengklik *spacebar* pada komputer atau *laptop*, kecuali ketika angka 3 muncul, subjek diminta untuk menahan respons hingga angka selanjutnya ditampilkan. SART terdiri dari 225 *trials* (masing-masing 25 *trial* untuk angka 1-9) dan berlangsung sekitar 4-5 menit. Untuk pengukuran kedua, subjek penelitian berkumpul di malam hari pukul 18.00 WIB. Data hasil pengukuran *sustained attention* berupa waktu respons (*Response Time/RT*) dan jumlah *error*.

Analisis data

Seluruh data akan dianalisis secara statistik menggunakan aplikasi *IBM SPSS Statistics v.26* dengan tingkat signifikansi $p \leq 0,05$. Variabel bebas penelitian ini yaitu kronotipe *morning-type* dan *evening-type*, sedangkan variabel terikatnya adalah *sustained attention response time* (RT) dan *sustained attention number of error* (*error*).

HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini telah dilakukan pada 28 orang subjek penelitian, terdiri atas 14 individu *morning-type* dan 14 individu *evening-type*. Masing-masing subjek menjalani tes *sustained attention* sebanyak dua kali yaitu di pagi dan malam hari. Data yang diukur adalah waktu respons (RT) dan jumlah kesalahan (*error*). RT yang lebih cepat dan *error* yang lebih sedikit menunjukkan *sustained attention* yang lebih baik.

Tabel 1 menunjukkan perbedaan RT dan *error* pada dua kali pengukuran, di pagi dan malam hari terhadap individu *morning-type* dan *evening-type*. Oleh karena distribusi data tidak normal, maka deskripsi data disajikan dalam nilai median (nilai minimum-maksimum).

Tabel 1. Perbandingan RT dan *error* pada individu *morning-type* dan *evening-type*

	RT			Error		
	Pagi	Malam	p-value	Pagi	Malam	p-value
<i>Morning-type</i>	352,2 (271,9-492)	365,2 (277-583,2)	0,1105	19 (3-25)	15 (3-25)	0,0295*
<i>Evening-type</i>	339,2 (266-481)	354,4 (269,5-583,2)	0,2315	20 (11-24)	19 (3-25)	0,0295*

* signifikan secara statistik diuji dengan uji Wilcoxon

Untuk kelompok *morning-type*, pada pengukuran di pagi hari didapatkan nilai median RT sebesar 352,2 (271,9-492) milisekon, sementara pada pengukuran di malam hari didapatkan nilai median RT sebesar 365,2 (277-583,2) milisekon. Untuk kelompok *evening-type*, pada pengukuran di pagi hari didapatkan nilai median RT sebesar 339,2 (266-481) milisekon, sementara pada pengukuran di malam hari didapatkan nilai median RT sebesar 354,4 (269,5-583,2) milisekon.

Hasil analisis non parametrik dengan uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa nilai *p* untuk perbedaan RT pagi dan malam hari pada kelompok *morning-type*, yaitu *p* = 0,1105 (*p* > 0,05) yang artinya tidak terdapat perbedaan median yang signifikan antara RT pagi dan malam hari pada kelompok *morning-type*. Nilai *p* untuk perbedaan RT pagi dan malam hari pada kelompok *evening-type*, yaitu *p* = 0,2315 (*p* > 0,05) yang artinya tidak terdapat perbedaan median yang signifikan antara RT pagi dan malam hari pada kelompok *evening-type*.

Untuk kelompok *morning-type*, pada pengukuran di pagi hari didapatkan nilai median *error* sebesar 19 (3-25) sementara pada pengukuran di malam hari didapatkan nilai median *error* sebesar 15 (3-25). Untuk kelompok *evening-type*, pada pengukuran di pagi hari didapatkan nilai median *error* sebesar 20 (11-24) sementara pada pengukuran di malam hari didapatkan nilai median *error* sebesar 19 (3-25).

Hasil analisis non parametrik dengan uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa nilai *p* untuk perbedaan *error* pagi dan malam hari pada kelompok *morning-type*, yaitu *p* = 0,0295 (*p* < 0,05) yang artinya terdapat perbedaan median yang signifikan antara *error* pagi dan malam hari pada kelompok *morning-type*. Nilai *p* untuk perbedaan *error* pagi dan malam hari pada kelompok *evening-type*, yaitu *p* = 0,0295 (*p* < 0,05) yang artinya terdapat perbedaan median yang signifikan antara *error* pagi dan malam hari pada kelompok *evening-type*.

Pada Tabel 2, dapat dilihat mengenai perbedaan RT dan *error* individu *morning-type* dan *evening-type* terhadap pengukuran di pagi dan malam hari. Pada pengukuran di pagi hari, didapatkan nilai *p* untuk perbedaan RT pada kelompok *morning-type* dan *evening type* yaitu *p* = 0,3065 (*p* > 0,05) yang artinya tidak terdapat perbedaan median yang signifikan antara RT pagi pada kelompok *morning-type* dan *evening-type*. Nilai *p* untuk perbedaan *error* pada kelompok *morning-type* dan *evening-type* yaitu *p* = 0,237 (*p* > 0,05) yang artinya tidak terdapat perbedaan median yang signifikan antara *error* pagi pada kelompok *morning-type* dan *evening-type*.

Tabel 2. Perbandingan RT dan *error* pada pengukuran pagi dan malam

Waktu pengukuran	RT			Error		
	Morning-type	Evening-type	p-value ^a	Morning-type	Evening-type	p-value ^a
Pagi	352,2 (271,9-492,0)	339,2 (266,0-481,0)	0,3065	19 (3-25)	20 (11-24)	0,237
Malam	365,2 (277,0-583,2)	354,4 (269,5-583,2)	0,245	15 (3-25)	19 (3-25)	0,0945

^ap-value didapatkan dari uji Mann-Whitney

Pada pengukuran di malam hari, didapatkan nilai *p* untuk perbedaan RT pada kelompok *morning-type* dan *evening type* yaitu *p* = 0,245 (*p* > 0,05) yang artinya tidak terdapat perbedaan median yang signifikan antara RT malam pada kelompok *morning-type* dan *evening-type*. Nilai *p* untuk perbedaan *error* pada kelompok *morning-type* dan *evening-type* yaitu *p* = 0,0945 (*p* > 0,05) yang artinya tidak terdapat perbedaan median yang signifikan antara *error* malam pada kelompok *morning-type* dan *evening-type*.

Tidak adanya perbedaan yang signifikan antara RT pagi dan malam hari baik pada kelompok *morning-type* maupun pada kelompok *evening-type* sejalan dengan penelitian Lara *et al.*, yang menyatakan dan membuktikan bahwa pengukuran RT pada tes respons cepat (*go-trial*), seperti uji yang dilakukan pada penelitian ini, merefleksikan proses otomatis yang tidak dipengaruhi oleh waktu, baik pagi maupun malam hari.¹² Efek sinkronisasi antara kronotipe dengan waktu pengerjaan atau aktivitas diharapkan terjadi secara selektif pada kondisi yang memerlukan ketepatan atau presisi bukan pada kecepatan performa individu. Studi pilot yang dilakukan oleh Lara *et al.*, membuktikan bahwa terdapat interaksi signifikan antara waktu individu beraktivitas, kronotipe, dan strategi dengan hasil yang hanya signifikan pada penilaian ketepatan/presisi (*error*) bukan dengan penilaian kecepatan (RT).¹²

Hal tersebut kemungkinan terjadi karena pada uji *sustained attention* menggunakan SART, kemampuan individu dalam memberikan respons yang presisi terhadap stimulus terkontrol yang harus dihindari dipengaruhi oleh tingkat sinkronisasi antara kronotipe dan waktu beraktivitas. Sebaliknya, kemampuan individu untuk memberikan respons yang cepat terkait stimulus tidak dipengaruhi oleh sinkronisasi kronotipe dengan waktu beraktivitas. Hal tersebut merupakan respons otomatis yang terjadi dan tidak dipengaruhi oleh waktu (pagi, siang maupun malam hari).

Hasil uji statistik non parametrik juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara *error* pagi dan malam hari pada kelompok *morning-type* (*p* = 0,0295, *p* < 0,05) dan pada kelompok *evening-type* (*p* = 0,0295, *p* < 0,05). Hal tersebut juga sejalan dengan penelitian yang membuktikan dan menyatakan bahwa akurasi berupa terbentuknya respons yang tepat atau presisi terhadap stimulus sinkron dengan kronotipe dan waktu beraktivitas, pagi maupun malam hari.¹² Peningkatan akurasi yang ditandai dengan berkurangnya *error* didapatkan signifikan ketika pengukuran dilakukan pada waktu nonoptimal berdasarkan kronotipenya, hanya ditemukan ditemukan pada kelompok *evening-type*. Namun hasil sebaliknya terjadi pada kelompok *morning-type*, yaitu diperoleh akurasi yang justru lebih baik di malam hari daripada di pagi hari. Hal tersebut kemungkinan dapat dijelaskan berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, yang menyatakan bahwa proses terkontrol lebih mungkin memengaruhi atensi daripada proses otomatis terkait stimulus.¹³ Oleh karena itu, efek sinkronisasi antara kronotipe dan waktu individu beraktivitas lebih jelas terbukti pada proses terkontrol akibat stimulus yang menyebabkan terbentuknya atensi terutama dalam komponen akurasi atau ketepatan. Proses terkontrol diawali oleh aktivasi kontrol *top-down* khususnya pada korteks prefrontal kanan yang berkaitan dalam regulasi kewaspadaan dan fungsi eksekutif sehingga membentuk respons atensi secara selektif pada komponen akurasi dibandingkan pada komponen kecepatan (RT) terhadap suatu stimulus.

Hasil uji statistik non parametrik pada tabel 2 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada RT dan *error* pagi hari antara kelompok *morning-type* dan *evening-type*. Hal tersebut tidak sejalan dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa performa optimal, salah satunya atensi

akan meningkat bila ada sinkronisasi antara kronotipe dengan waktu individu beraktivitas.⁵ Individu *morning-type* memiliki aktivasi kognisi dan fungsi tubuh yang lebih optimal di pagi hari, berkebalikan dengan *evening-type* yang lebih optimal di malam hari. Waktu respons (RT) merepresentasikan tingkat kecepatan, sementara jumlah salah (*error*) mewakili tingkat akurasi dalam merespons suatu stimulus dalam jangka waktu tertentu (*sustained attention*). Berdasarkan hasil penelitian, diperkirakan ada faktor lain yang berkaitan dan dapat memengaruhi RT dan *error*.

Faktor yang mungkin berpengaruh, misalnya kurang tidur sebelum pengukuran dapat menyebabkan atensi individu pada kedua kelompok tidak optimal di pagi hari. Selain itu, sejalan dengan penelitian Christina *et al.* dikatakan bahwa terdapat pengaruh usia yang mana pada usia lebih dari 11 tahun ditemukan atensi terendah terjadi di awal pagi hari, tertinggi di pagi menuju siang hari dan menurun pada sore hari.⁵ Oleh karena itu, baik pada waktu respons maupun jumlah salah antara kelompok *morning-type* dan *evening-type* pada pagi hari tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Di samping itu, faktor eksternal lain yang masih dapat memengaruhi respons individu (RT dan *error*) dibandingkan dengan perbedaan kronotipe pada pagi hari misalnya adalah faktor psikis seperti stres, atau kadar gula darah rendah.

Hasil uji statistik non parametrik pada Tabel 2 juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada RT dan *error* malam hari antara kelompok *morning-type* dan *evening-type*. Hal tersebut kemungkinan berkaitan dengan waktu pelaksanaan tes pada penelitian ini. Pada penelitian ini definisi operasional malam hari yaitu pukul 18.00. Waktu tersebut mungkin saja merupakan masih merupakan rentang waktu optimal untuk kelompok *morning-type*. Masih tingginya atensi individu kelompok *morning-type* pada waktu tersebut atau belum meningkatnya atensi individu pada kelompok *evening-type* diperkirakan dapat berpengaruh sehingga tidak ada perbedaan signifikan pada *sustained attention* di malam hari untuk kedua kelompok.

Meskipun penelitian Valdez *et al.*, menunjukkan bahwa atensi pada kelompok *evening-type* mungkin meningkat mulai dari pukul 16.00, nyatanya dari hasil pengukuran pada pukul 18.00 tidak terdapat perbedaan signifikan pada *sustained attention* antar kedua kelompok.⁴ Hal tersebut juga dapat disebabkan oleh adanya faktor lain yang mungkin lebih dominan daripada perbedaan kronotipe dan waktu pengukuran di malam hari, misalnya jenis aktivitas yang dilakukan pada siang hari sebelum tes, maupun adanya konsumsi makanan atau minuman yang dikonsumsi yang berefek stimulan atau depresan sebelum tes.

Penelitian selanjutnya perlu memperhatikan beberapa hal yang masih menjadi keterbatasan hasil penelitian ini, seperti pengukuran *sustained attention* sebaiknya dilakukan sesuai preferensi waktu masing-masing subjek. Selain itu, penegakan kronotipe subjek sebaiknya diukur dengan alat yang lebih objektif misalnya dengan *actigraphy*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan untuk *sustained attention* pagi dan malam hari baik pada mahasiswa *morning-type* maupun *evening-type* berdasarkan *number of error (error)*, namun tidak berbeda berdasarkan waktu respons (RT). Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dilakukan penelitian pada ketiga kelompok kronotipe, pelaksanaan SART dilakukan pada waktu yang bervariasi sepanjang hari, dan dilakukan analisis multivariat terhadap faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi *sustained attention*.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Montaruli A, Castelli L, Mulè A, Scurati R, Esposito F, Galasso L, Roveda E. Biological rhythm and chronotype: new perspectives in health. *Biomolecules*. 2021;11(4):487.
2. Gentry NW, Ashbrook LH, Fu YH, Ptáček LJ. Human circadian variations. *The Journal of clinical investigation*. 2021;131(16).

3. Rosenwasser AM, Turek FW. Neurobiology of Circadian Rhythm Regulation. *Sleep medicine clinics*. 2015;10(4):403–12.
4. Valdez P. Circadian Rhythms in Attention. *The Yale journal of biology and medicine*. 2019;92(1):81–92.
5. Escrivano C, Díaz-Morales JF. Daily fluctuations in attention at school considering starting time and chronotype: an exploratory study. *Chronobiology international*. 2014;31(6):761–9.
6. Randler C, Faßl C, Kalb N. From Lark to Owl: developmental changes in morningness-eveningness from new-borns to early adulthood. *Scientific reports*. 2017;7:45874.
7. Posner MI, Rafal RD. Cognitive theories of attention and the rehabilitation of attentional deficits. In: *Neuropsychological rehabilitation*. New York, US: The Guilford Press; 1987. p. 182–201.
8. Cohen RA. Models and mechanisms of attention. In: *The Neuropsychology of attention*. Boston, MA: Springer US; 2014. p. 265–80.
9. Reiter AM, Sargent C, Roach GD. No effect of chronotype on sleepiness, alertness, and sustained attention during a single night shift. *Clocks & sleep*. 2021;3(3):377–86.
10. Radel R, Tempest GD, Brisswalter J. The long and winding road: Effects of exercise intensity and type upon sustained attention. *Physiology & behavior*. 2018;195:82–9.
11. Langner R, Eickhoff SB. Sustaining attention to simple tasks: a meta-analytic review of the neural mechanisms of vigilant attention. *Psychological bulletin*. 2013;139(4):870–900.
12. Lara T, Madrid JA, Correa Á. The vigilance decrement in executive function is attenuated when individual chronotypes perform at their optimal time of day. *PloS one*. 2014;9(2):e88820.
13. May CP, Hasher L. Synchrony effects in inhibitory control over thought and action. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*. 1998;24(2):363–79.