

**SKRIPSI**  
**2022**

**PENGARUH JENIS KRONOTIPE TERHADAP KEMAMPUAN  
TERJAGA MAHASISWAFAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS  
HASANUDDIN ANGKATAN 2019**



**Disusun oleh:**

Tiara Resky Anugrah Mahmud

C011191197

**Pembimbing:**

Dr. dr. Andi Kurnia Bintang, Sp.S(K)., M.Kes

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**PENGARUH JENIS KRONOTIPE TERHADAP KEMAMPUAN  
TERJAGA MAHASISWAFAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS  
HASANUDDIN ANGKATAN 2019**

**Diajukan kepada Universitas Hasanuddin  
Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran**

Tiara Resky Anugrah Mahmud

C011191197

**Pembimbing:**

Dr. dr. Andi Kurnia Bintang, Sp.S(K)., M.Kes

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar akhir di Departemen Neurologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan Judul :

**“PENGARUH JENIS KRONOTIPE TERHADAP KEMAMPUAN TERJAGA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN ANGKATAN 2019”**


**Hari/Tanggal** : Kamis, 29 Desember 2022

**Waktu** : 13.00 WITA

**Tempat** : Ruang Pertemuan Departemen Neurologi FK UNHAS

Makassar, 29 Desember 2022

Mengetahui,



**Dr. dr. Andi Kurnia Bintang, Sp.S(K), M.Kes**

**NIP. 196405021991032001**

**HALAMAN PENGESAHAN**


Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Tiara Resky Anugrah Mahmud  
NIM : C011191197  
Fakultas/Program Studi : Kedokteran / Pendidikan Dokter Umum  
Judul Skripsi : Pengaruh Jenis Kronotipe terhadap Kemampuan Terjaga Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2019

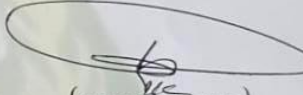
**Telah berhasil dipertahankan dihadapan dewan penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin**

**DEWAN PENGUJI**


Pembimbing : Dr. dr. Andi Kurnia Bintang, Sp.S(K), M.Kes

  
(.....)

Penguji 1 : dr. Ashari Bahar, M.Kes., Sp.S(K), FINS., FINA

  
(.....)

Penguji 2 : Dr. dr. Audry Devisanty Wuysang, M. Si., Sp.S(K)

  
(.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 29 Desember 2022

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

"PENGARUH JENIS KRONOTIPE TERHADAP KEMAMPUAN TERJAGA  
MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN  
ANGKATAN 2019"

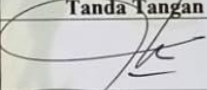

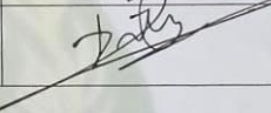
Disusun dan Diajukan Oleh :

Tiara Resky Anugrah Mahmud

C011191197

Menyetujui

Panitia Penguji

No.	Nmaa Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. dr. Andi Kurnia Bintang, Sp.S(K)., M.Kes	Pembimbing	
2	dr. Ashari Bahar, M.Kes., Sp.S(K)., FINS., FINA	Penguji 1	
3	Dr. dr. Audry Devisanty Wuysang, M. Si., Sp.S(K)	Penguji 2	

Mengetahui,

Wakil Dekan  
Bidang Akademik & Kemahasiswaan  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin


dr. Agussalim Bukhari, M. Clin. Med., Ph.D. Sp.GK(K)  
NIP. 19700821 199903 1 001

Ketua Program Studi  
Sarjana Kedokteran  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin



dr. Ririn Nislawati, M.Kes., Sp.M  
NIP. 19810118 200912 2 003

DEPARTEMEN NEUROLOGI  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

Skripsi dengan Judul :  
“PENGARUH JENIS KRONOTIPE TERHADAP KEMAMPUAN TERJAGA  
MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN  
ANGKATAN 2019”

Makassar, 29 Desember 2022

Pembimbing,



Dr. dr. Andi Kurnia Bintang, Sp.S(K), M.Kes

NIP. 196405021991032001

### LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Tiara Resky Anugrah Mahmud  
NIM : C011191197  
Tempat & Tanggal Lahir : Makassar, 27 Maret 2001  
Alamat Tempat Tinggal : BTN Wesabbe Blok B No.1, Kec. Tamalanrea  
Alamat Email : tiaramahmud273@gmail.com  
Nomor HP : 081355613454

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh skripsi ini adalah hasil karya saya. Apabila ada kutipan atau pemakaian dari hasil karya orang lain baik berupa tulisan, data, gambar, atau ilustrasi baik yang telah dipublikasi atau belum dipublikasi, telah direferensi sesuai dengan ketentuan akademis.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik, dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik lainnya. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Makassar, 29 Desember 2022

Penulis,



Tiara Resky Anugrah Mahmud  
NIM C011191197

## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa pencipta alam semesta yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis tidak mengalami kesulitan selama penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Jenis Kronotipe terhadap Kemampuan Terjaga Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2019”. Penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak, oleh karenanya dari hati yang terdalam penulis juga ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada pihak yang bersangkutan.

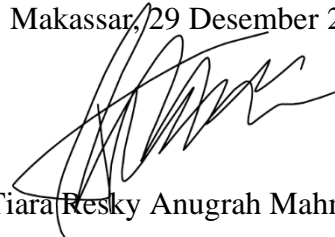
1. **Tuhan Yang Maha Esa** atas perlindungan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
2. Orang tua penulis **Amri Mahmud, S.H., M.H.** dan **dr. Sri Wahyuni S. Gani, Sp.S(K), M.Kes** yang senantiasa mendoakan dan menjadi motivasi penulis untuk selalu semangat dalam menempuh pendidikan dan penyusunan skripsi ini.
3. **Dr.dr. Andi Kurnia Bintang, Sp.S(K), M.Kes** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan pengarahan selama penyusunan skripsi ini sehingga dapat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. **dr. Ashari Bahar, M.Kes., Sp.S(K), FINS., FINA** dan **Dr. dr. Audry Devisanty Wuysang, M. Si., Sp.S(K)** selaku dosen penguji yang turut memberikan masukan dan saran selama penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen serta staf yang telah memberikan bantuan selama penulis mengikuti Pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
6. Teman-teman **B Aja** (Sri, Rara, Vinia, Fira, dan Lela) yang telah membantu dan menghibur penulis di kala banyaknya cobaan hidup.
7. Teman-teman **Sit Down Comedy** (Iccang, Dewi, May, Nadia, Vili, Rin, dan Nisa) yang telah membantu dan menghibur penulis dengan segala tingkah *random* dan dramanya.
8. Teman-teman **Tim MTF** (Kak Dian, Syafika, Maya, Hanin, dan Abizart) yang manis-manis serta rekan seperjuangan **PIMNAS 35** yang sudah membantu dan menghibur di kala sulitnya menyeimbangkan antara lomba dan akademik.
9. Teman-teman **Preskoord M2F 2021/2022** yang senantiasa membantu



meringankan amanah saya dan menghibur walaupun isinya kebanyakan saya yang memancing kalian bergelut.

10. Teman curhat saya sejak OPREC MYRC 2019 (Firda dan Dewi) yang sudah membantu saya baik perihal akademik maupun non-akademik (*if you know what I mean*).
11. Adik kandung saya yang tercinta (Aisyah dan Imam) yang dengan sabar menghadapi kelakuan aneh saya saat dilanda stress.
12. Adik-adikan saya di FK (Cila, Rifat, Nadin, Inka, Ariqah, Muthi, Wahyudi, Ilma, Fadhil, Rangga, Akil, Aqshal, Rifki, Yayat, serta adik-adik M2F lainnya) yang sudah membantu meringankan amanah saya baik yang terkait kepengurusan organisasi maupun di luar dari itu.
13. Teman-teman **F1LA9GRIN** yang selalu membawa canda dan tawa di masa-masa jenuh.
14. Bapak/Ibu staf penjaga Perpustakaan Fakultas Kedokteran UNHAS yang sudah membantu dan menghibur saya saat mengerjakan tugas di perpustakaan.
15. Diri saya sendiri yang sudah bertahan sejauh ini walaupun ada menungisnya sedikit.
16. Kucing saya (Dusty) serta kucing-kucing lain di luar sana yang sudah rela dijadikan pelampias rasa stress saya.
17. Dan pihak-pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Makassar, 29 Desember 2022



Tiara Resky Anugrah Mahmud

**ABSTRAK**  
**PENGARUH JENIS KRONOTIPE TERHADAP KEMAMPUAN**  
**TERJAGA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS**  
**HASANUDDIN ANGKATAN 2019**

**Latar Belakang:** Siklus sirkadian merupakan jam biologis tubuh yang menunjukkan pola aktifitas tubuh tertentu pada waktu tertentu setiap harinya. Dengan adanya regulasi siklus sirkadian, tubuh manusia memiliki siklus yang teratur setiap harinya. Adapun kronotipe mengacu pada kecenderungan siklus sirkadian seseorang untuk menyesuaikan dengan waktu 24 jam terlepas dari isyarat waktu dari lingkungan seperti siklus terang dan gelap. Berbeda dengan siklus sirkadian yang dapat kita modifikasi dengan cara membiasakan tubuh mengikuti suatu jadwal tertentu, kronotipe seseorang cenderung bersifat tetap. Sangat sulit atau tidak mungkin mengubah kronotipe seseorang dengan sengaja, meskipun mungkin dapat berubah dengan sendirinya seiring beranjaknya usia. Yang menjadi masalah adalah ketika kronotipe alami seseorang bertentangan dengan tuntutan jadwal kerja mereka, hal ini dapat menyebabkan suatu kondisi yang disebut *social jetlag* (SJL). SJL dapat berdampak langsung pada kinerja kerja dan produktivitas seseorang karena dapat mengganggu jadwal tidur-terjaga seseorang sehingga daya konsentrasinya pun akan ikut terganggu. Dengan mencoba bercermin pada jadwal kuliah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang dimulai pada pukul 07.30 - 15.40 WITA, tentu jadwal seperti ini dapat merugikan bagi kronotipe malam karena berlawanan dengan siklus sirkadian tubuhnya. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan menggunakan desain *cross sectional*. Penelitian ini menggunakan *Morningness-Eveningness Questionnaire* (MEQ) untuk menentukan jenis kronotipe dan tes *General Wakefulness Inability and Fatigue* (GWIF) untuk menentukan kemampuan terjaga yang dilakukan pada Bulan November – Desember 2022. **Hasil:** Penelitian dilakukan pada 140 sampel mahasiswa Fakultas Kedokteran Angkatan 2019 yang memenuhi kriteria sampel dan bersedia menjadi responden. Ditemukan jenis kronotipe terbanyak yang ditemukan adalah kronotipe intermediet sebanyak 84 responden (60%) dan Sebagian besar memiliki kemampuan terjaga yang buruk yaitu sebanyak 76 responden (54,3%). Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis*, diperoleh *P-Value* sebesar 0,027. Dikarenakan *P-Value* <0,05 maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kronotipe terhadap kemampuan terjaga pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2019. **Kesimpulan:** Terdapat pengaruh jenis kronotipe terhadap kemampuan terjaga pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2019.

**Kata Kunci:** Kronotipe, Siklus Sirkadian, *Social Jetlag*, Kemampuan Terjaga

## DAFTAR ISI

SAMPUL	i
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	14
1.1. Latar Belakang	14
1.2. Rumusan Masalah	16
1.3. Tujuan Penelitian	16
1.4. Manfaat Penelitian	17
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	18
2.1 Kronotipe	18
2.1.1 Definisi Siklus Sirkadian dan Kronotipe	18
2.1.2 Klasifikasi Kronotipe	18
2.1.3 Faktor Pengaruh Kronotipe	19
2.1.4 Mekanisme Kronotipe dan Siklus Sirkadian	20
2.1.4 Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ)	22
2.2 <i>Social Jetlag</i> (SJL)	23
2.3 Terjaga	25
2.3.1 Definisi Terjaga	25
2.3.2 Ascending Reticular Activating System (ARAS)	27
2.3.3 Proyeksi Suprachiasmatic Nucleus (SCN) terhadap Ascending Reticular Activating System (ARAS)	28
2.3.4 Tes General Wakefulness Inability and Fatigue (GWIF)	29
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL HIPOTESIS PENELITIAN	31
3.1 Identifikasi Variabel	31
3.2 Kerangka Teori	31
3.3 Kerangka Konsep	32
3.4 Hipotesis	34

3.5. Definisi Operasional.....	32
3.5.1 Kronotipe .....	32
3.5.2 Terjaga.....	33
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>34</b>
4.1. Desain Penelitian .....	34
4.2. Waktu dan Tempat Penelitian .....	34
4.2.1. Waktu Penelitian .....	34
4.2.2. Tempat Penelitian.....	34
4.3. Populasi dan Sampel Penelitian.....	34
4.3.1. Kriteria Inklusi .....	34
4.3.2. Kriteria Eksklusi .....	35
4.4. Jenis dan Pengumpulan Data.....	35
4.5. Pengolahan Data.....	35
4.6. Analisis Data .....	36
4.6.1 Analisis Univariat.....	36
4.6.2 Analisis Bivariat.....	36
4.7. Alur Penelitian.....	37
4.8. Etika Penelitian.....	37
<b>BAB 5 HASIL &amp; PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
5.1. Hasil Penelitian.....	39
5.1.1. Distribusi Data Demografi Sampel Penelitian.....	39
5.1.2. Distribusi Jenis Kronotipe Berdasarkan Karakteristik Sampel Penelitian.....	39
5.1.3. Distribusi kemampuan Terjaga Berdasarkan Karakteristik Sampel Penelitian.....	42
5.1.4. Analisis Pengaruh Jenis Kronotipe terhadap Kemampuan Terjaga....	44
5.2. Analisis Hasil Penelitian.....	46
5.2.1. Distribusi Data Demografi Sampel Penelitian.....	46
5.2.2. Distribusi Jenis Kronotipe Berdasarkan Karakteristik Sampel Penelitian.....	47

5.2.3. Distribusi kemampuan Terjaga Berdasarkan Karakteristik Sampel Penelitian.....	49
5.2.4. Analisis Pengaruh Jenis Kronotipe terhadap Kemampuan Terjaga ....	51
<b>BAB 6 KESIMPULAN &amp; SARAN</b> .....	<b>55</b>
6.1. Kesimpulan.....	55
6.2. Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>63</b>
Lampiran 1 (Biodata Peneliti).....	63
Lampiran 2 (Surat Permohonan Izin Penelitian).....	64
Lampiran 3 (Surat Pengantar untuk Mendapatkan Rekomendasi Etik).....	65
Lampiran 4 (Rekomendasi Persetujuan Etik).....	66
Lampiran 5 (Kuesioner Penelitian).....	67
Lampiran 6 (Hasil Pengisian Kuesioner Keseluruhan Populasi).....	70

#### **DAFTAR TABEL**

Tabel 5.1 Distribusi Data Demografi Sampel Penelitian.....	39
Tabel 5.2 Distribusi Jenis Kronotipe secara Umum.....	40
Tabel 5.3 Distribusi Jenis Kronotipe Berdasarkan Karakteristik Sampel Penelitian.....	40
Tabel 5.4 Distribusi Kemampuan Terjaga secara Umum.....	42
Tabel 5.5 Distribusi Kemampuan Terjaga Berdasarkan Karakteristik Sampel Penelitian.....	42
Tabel 5.6 Uji <i>Chi Square</i> Hubungan Jenis Kronotipe terhadap Kemampuan Terjaga Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2019.....	44
Tabel 5.7 Uji Korelasi <i>Spearman</i> Antara Jenis Kronotipe terhadap Kemampuan Terjaga Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2019.....	45

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Setiap harinya manusia melakukan aktivitas seperti tidur, makan, dan buang hajat pada waktu tertentu seakan-akan tubuh manusia memiliki jamnya tersendiri. Pada kenyataannya, setiap orang memang memiliki jam biologis utama yang berada pada struktur di dalam otak yang disebut dengan nukleus suprakiasmatikus. Nukleus suprakiasmatikus berfungsi mengatur sekresi hormon melatonin pada kelenjar pineal yang kemudian hormon tersebut akan mempengaruhi lusinan jam biologis kecil di seluruh tubuh. Aktivitas dari jam-jam biologis ini akan membentuk siklus berulang tiap harinya yang disebut dengan siklus sirkadian (Breus M., 2016). Selain diatur oleh kerja hormon melatonin, siklus sirkadian juga dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti cahaya. Rangsangan cahaya akan menyebabkan fotoreseptor di retina mensekresikan melanopsin yang kemudian akan mempengaruhi aktivitas nukleus suprakiasmatikus. Hal inilah yang menyebabkan nukleus suprakiasmatikus mampu menyamakan irama biologis tubuh dengan sinyal eksternal siang-malam (Sherwood L., 2018).

Meskipun siklus sirkadian dipengaruhi oleh perubahan siang-malam, pada kenyataannya setiap orang memiliki detakan jam biologis yang berbeda-beda. Beberapa orang cenderung lebih aktif pada pagi hari dan kelelahan pada malam hari, sedangkan beberapa orang lainnya melakukan sebaliknya. Fenomena ini yang kemudian memunculkan istilah “*early bird*” dan “*night owl*” di kalangan

masyarakat atau istilah ilmiahnya disebut dengan kronotipe. Kronotipe terbagi atas tiga jenis berdasarkan kecenderungan waktu aktifnya, yaitu kronotipe pagi, kronotipe intermediet, dan kronotipe malam (Gjermunds *et al.*, 2019).

Berbeda dengan siklus sirkadian yang dapat kita modifikasi dengan cara membiasakan tubuh mengikuti suatu jadwal tertentu, kronotipe seseorang cenderung bersifat tetap. Sangat sulit atau tidak mungkin mengubah kronotipe seseorang dengan sengaja, meskipun mungkin dapat berubah dengan sendirinya seiring beranjaknya usia (Fischer *et al.*, 2017; Gangwar *et al.*, 2018).

Yang menjadi masalah adalah ketika kronotipe alami seseorang bertentangan dengan tuntutan jadwal kerja mereka, kondisi ini disebut dengan *social jetlag* (SJL). Efek dari SJL mirip dengan *jetlag* yang timbul setelah melakukan perjalanan jarak jauh dengan pesawat menuju tempat dengan zona waktu yang berbeda. Hal ini dapat berdampak langsung pada kinerja kerja dan produktivitas seseorang karena dapat mengganggu jadwal tidur-terjaga seseorang sehingga daya konsentrasinya pun akan ikut terganggu (Raman dan Coogan, 2019).

Dengan mencoba bercermin pada jadwal kuliah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang dimulai pada pukul 07.30 - 15.40 WITA, tentu jadwal seperti ini dapat merugikan bagi tipe malam karena berlawanan dengan siklus sirkadian tubuhnya. Sebelumnya telah banyak dilakukan studi untuk melihat hubungan kronotipe terhadap performa akademik pelajar, misalnya penelitian yang dilakukan oleh Valladares M. *et al.* yang membuktikan bahwa pelajar yang berkronotipe pagi cenderung mendapatkan indeks prestasi yang lebih baik dibandingkan pelajar yang berkronotipe malam (Valladares *et al.*, 2018).

Namun ada pula penelitian yang membuktikan bahwa kronotipe tidak berhubungan dengan indeks prestasi pelajar, misalnya penelitian yang dilakukan oleh Reddy dan Nagothu. Berdasarkan studi tersebut, indeks prestasi tidak semata-mata dipengaruhi oleh kronotipe saja, melainkan ada banyak faktor lain seperti tingkat kecerdasan, lama belajar, genetik, nutrisi, kondisi kesehatan, dan daya konsentrasi. Meskipun tidak banyak penelitian yang menolak hubungan antara kronotipe dan performa akademik seorang pelajar, tapi tidak bisa dipungkiri bahwa dengan hanya berpatokan pada sebuah nilai ujian tidak serta merta menandakan performa akademik seseorang menjadi buruk (Reddy dan Nagothu, 2019).

Hal ini lantas menimbulkan tanda tanya bagi peneliti. Secara teori, memang seseorang berkronotipe malam cukup sulit untuk mengikuti jadwal kuliah yang dimulai sejak pagi dan hal ini akan menyebabkan kondisi SJL. Namun, belum ada penelitian yang membuktikan bahwa kondisi SJL ini dapat mengganggu kemampuan terjaga pelajar saat mengikuti jam pelajaran yang nantinya akan bermanifestasi pada performa belajarnya. Oleh karena itu, peneliti tertarik mencari tahu hubungan antara kronotipe terhadap kemampuan terjaga mahasiswa.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan suatu masalah pada penelitian ini yakni bagaimana pengaruh kronotipe terhadap kemampuan terjaga mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2019?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Umum**



Tujuan penelitian ini yakni untuk mengetahui pengaruh kronotipe terhadap kemampuan terjaga mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2019.

#### 1.3.2. Tujuan Khusus

1. Menentukan tipe kronotipe mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2019 berdasarkan *Morningness-Eveningness Questionnaire* (MEQ).
2. Menentukan kemampuan terjaga mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2019 berdasarkan tes *General Wakefulness Inability and Fatigue* (GWIF).
3. Membandingkan kemampuan terjaga dari tiap jenis kronotipe mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2019.
4. Menentukan pengaruh tipe kronotipe terhadap kemampuan terjaga mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2019.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

1. Bagi penulis: meningkatkan pengetahuan mengenai kronotipe terhadap kemampuan terjaga.
2. Bagi pengambil kebijakan akademik: meningkatkan metode yang baik dalam mengatur jadwal belajar sesuai kronotipe peserta didiknya.
3. Bagi kemajuan ilmu pengetahuan: dapat menjadi rujukan untuk penelitian terkait hubungan kronotipe terhadap daya konsentrasi ke depannya.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kronotipe**

##### **2.1.1 Definisi Siklus Sirkadian dan Kronotipe**

Siklus sirkadian merupakan jam biologis tubuh yang menunjukkan pola aktivitas tubuh tertentu pada waktu tertentu setiap harinya. Dengan adanya regulasi siklus sirkadian, tubuh manusia memiliki siklus yang teratur setiap harinya. Siklus sirkadian dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor eksogen dan endogen. Faktor eksogen yang dapat mempengaruhi siklus sirkadian adalah rangsangan cahaya. Adapun faktor endogen yang dapat mempengaruhi siklus sirkadian ialah genkhusus yang diekspresikan pada struktur di otak yang disebut dengan *Suprachiasmatic Nucleus* (SCN) (Breus *et al.*, 2016; Sherwood *et al.*, 2018).

Adapun kronotipe mengacu pada kecenderungan siklus sirkadian seseorang untuk menyesuaikan dengan waktu 24 jam terlepas dari isyarat waktu dari lingkungan seperti siklus terang dan gelap. Berbeda dengan siklus sirkadian yang dapat kita modifikasi dengan cara membiasakan tubuh mengikuti suatu jadwal tertentu, kronotipe seseorang cenderung bersifat tetap. Sangat sulit atau tidak mungkin mengubah kronotipe seseorang dengan sengaja, meskipun mungkin dapat berubah dengan sendirinya seiring beranjaknya usia (Fischer *et al.*, 2017; Gangwar *et al.*, 2018).

##### **2.1.2 Klasifikasi Kronotipe**

Pada dasarnya setiap orang tidur, terbangun, maupun melakukan aktivitas rutin lainnya pada waktu yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan secara garis besar terdapat 3 jenis kronotipe, yaitu kronotipe pagi, kronotipe intermediet, dan

kronotipe malam. Seseorang yang berkronotipe pagi (atau diberi julukan “*early bird / lark*”) cenderung bangun cepat pada pagi hari dan tidur cepat pada malam hari. Kebalikan dari kronotipe pagi, seseorang yang berkronotipe malam (atau diberi julukan “*night owl / owl*”) akan cenderung bangun terlambat pada pagi hari dan tidur terlambat pula pada malam hari. Untuk seseorang yang berkronotipe intermediate (atau diberi julukan “*hummingbird*”), dikatakan beraktivitas mengikuti matahari karena mereka cenderung bangun saat matahari terbit dan mulai merasa lelah saat matahari terbenam. Diperkirakan sekitar 60% orang di dunia memiliki kronotipe intermediet, sedangkan 40% lainnya memiliki jenis kronotipe antara kronotipe pagi dan kronotipe malam (Barclay & Myachykov, 2017; Gjermunds *et al.*, 2019).

Para peneliti berhipotesis bahwa ada alasan evolusioner di balik perbedaan jenis kronotipe ini. Kemungkinan besar pada zaman dahulu, nenek moyang kita terjaga dan aktif pada waktu yang berbeda antara siang dan malam untuk menjaga kewaspadaan sepanjang waktu. Ini sangat penting dalam melindungi suku dari bahaya eksternal sambil memastikan setiap individu dapat tidur dengan baik (Samson *et al.*, 2017).

### **2.1.3 Faktor Pengaruh Kronotipe**

Secara genetik, di dalam tubuh kita terdapat beberapa gen khusus yang secara langsung mempengaruhi siklus sirkadian dan perkembangan neuron ke jaringan retinal. Sebuah penelitian di Inggris pada tahun 2019 yang melibatkan 697,828 partisipan mencari tahu gen-gen yang berkaitan dengan kronotipe. Partisipan penelitian diminta untuk melaporkan kronotipe mereka dan mengirimkan DNA mereka untuk dianalisis oleh perusahaan swasta. Dari data genetik partisipan, peneliti mampu mengidentifikasi 351 penanda genetik yang terkait dengan

kronotipe. Namun, bukan berarti jenis kronotipe akan selalu sama sejak lahir. Pada dasarnya, jenis kronotipe seseorang dapat berubah secara alami seiring beranjaknya usia (Jones *et al.*, 2019).

Pengaruh umur terhadap kronotipe juga telah banyak diteliti. Anak-anak cenderung memiliki kronotipe pagi dan akan cenderung berubah menjadi kronotipe malam seiring masa pubertas. Perubahan ini mencapai maksimal di sekitar usia 20 tahun. Perempuan cenderung berubah sepenuhnya menjadi tipe malam lebih awal daripada laki-laki, dimana remaja perempuan mencapai perubahan maksimal sekitar usia 19,5 tahun sedangkan remaja laki-laki baru mencapai perubahan maksimal sekitar usia 21 tahun. Setelah usia 20 tahun, terjadi perubahan kembali menjadi kronotipe pagi seiring bertambahnya usia (Randler, Faßl and Kalb, 2017).

Pengaruh usia dan jenis kelamin terhadap kronotipe tidak lepas dari perubahan kadar hormon dalam tubuh. Pada kaum remaja (16–25 tahun), hormon pertumbuhan mencapai maksimum dan hormon kortisol mencapai kadar minimum sekitar jam 01.00 pagi. Hormon kortisol ini bekerja secara antagonis dengan hormon melatonin, sehingga dapat dikatakan peningkatan hormone kortisol pada jam tersebut dapat memicu yang bersangkutan menjadi lebih aktif pada jam tersebut. Hal ini tentu saja akan berdampak pada siklus tidur dan akhirnya mempengaruhi perubahan kronotipe seseorang (Abbruzzese, Klingmann and Ehlert, 2014; Randler, Faßl and Kalb, 2017).

### **2.1.3 Mekanisme Kronotipe dan Siklus Sirkadian**

Siklus sirkadian erat kaitannya dengan sekresi hormon melatonin pada kelenjar pineal di otak. Sekresi ritmik oleh kelenjar pineal diatur oleh *Suprachiasmatic Nucleus* (SCN) dari *Ventral Anterior Hypothalamus*, dengan

siklus terang-gelap menjadi sinkronisasi utama. Sekresi melatonin dihambat oleh rangsangan cahaya dan berkoordinasi dengan SCN. SCN terlibat secara sentral dalam mempertahankan ritme sirkadian dan mengatur siklus tidur seseorang. SCN bekerja dengan cara merangsang produksi hormon melatonin, sementara hormon melatonin memberi umpan balik ke SCN untuk menginhibisi kerja neuron pada SCN, mekanisme ini disebut dengan *negative feedback* (Zisapel, 2018).

Siklus sirkadian dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor eksogen dan endogen. Faktor eksogen yang dapat mempengaruhi siklus sirkadian adalah rangsangan cahaya. Rangsangan cahaya yang diterima oleh fotoreseptor akan menstimulus sel ganglion pada retina. Stimulus ini kemudian dihantarkan oleh *Retinohypothalamic Tract* (RHT) menuju SCN. SCN meneruskan impuls tersebut melalui jalur multisinaptik ke *Paraventricular Nuclei* (PVN) pada hipotalamus, *Sympathetic Preganglionic Neuron* pada *Upper Thoracic Chord*, *Superior Cervical Ganglion*, dan akhirnya sampai ke kelenjar pineal, dimana akan terjadi inhibisi produksi hormon melatonin (Peruri *et al.*, 2022).

Selain rangsang cahaya, siklus sirkadian juga dipengaruhi oleh faktor endogen berupa respon *negative feedback* yang melibatkan gen *Period* (*PER1*, *PER2*, dan *PER3*) dan gen *Cryptochrome* (*CRY1* dan *CRY2*) yang terdapat pada neuron SCN. Biomolekuler lain yang berperan dalam regulasi molekular siklus sirkadian di antara lain : Casein Kinase  $1\delta$  dan  $1\epsilon$  (*CK1*), faktor transkripsi *Circadian Locomotor Output Cycles Kaput Protein* (*CLOCK*), protein *Brain and Muscle ARNT-like* (*BMAL1* dan *BMAL2*), protein *Prokineticin2* (*PROK2*), protein *Casein Kinase 2 Alpha 2* (*CSNK2A2*), dan domain protein *Neuronal Pas* (*NPAS1* dan *NPAS2*) yang juga terdapat pada neuron SCN (Pack *et al.*, 2017).

Di sisi lain, beberapa penelitian telah dilakukan untuk melihat korelasi

siklus sirkadian dengan kronotipe ditinjau dari regulasi molekular. Misalnya sebuah penelitian yang dilakukan oleh Kunorozva *et al.* yang menemukan asosiasi antara fase tidur yang sangat tertunda (kronotipe malam) dengan panjang polimorfisme gen *PER3* dan alel *3111C* pada gen *CLOCK* (Kunorozva *et al.*, 2012). Pada penelitian lain juga ditemukan asosiasi antara kronotipe pagi dengan ditemukannya polimorfisme pada gen *PER1* dan *PER2* (Hirata *et al.*, 2019). Selain itu, ditemukan pula beberapa gen di dekat gen *CLOCK*, *PROK2*, *CSNK2A2*, dan *NSPR1* yang berasosiasi erat dengan jadwal bangun-tidur seseorang. Secara garis besar, gen yang mempengaruhi kronotipe seseorang bekerja dengan mengatur kecenderungan jadwal tidur seseorang (Kalmbach *et al.*, 2017; Jones *et al.*, 2019).

#### **2.1.4 Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ)**

MEQ (*Morningness-Eveningness Questionnaire*) merupakan kuesioner sederhana untuk menentukan kronotipe seseorang. Kuesioner yang dikembangkan oleh Horne dan Ostberg pada tahun 1976 ini terdiri dari 19 pertanyaan untuk membandingkan waktu bangun dan tidur pada hari kerja dan hari libur serta preferensi waktu seseorang untuk aktivitas fisik atau kinerja kognitif. Pengukuran kebiasaan tidur pada hari kerja dan hari libur dilakukan dengan pertimbangan bahwa kebanyakan orang cenderung menumpuk utang tidur mereka pada hari kerja lalu kemudian utang tidur tersebut dikompensasikan pada hari libur. Terdapat korelasi yang signifikan antara MEQ dan *midpoint* waktu tidur seseorang pada hari libur ( $r = -0,70$ ). Tingkat validitas MEQ tergolong tinggi dalam hal pengukuran biologis dan fisiologis sehingga masih menjadi rujukan penentuan kronotipe hingga saat ini. Adapun interpretasi skor MEQ terbagi menjadi 3 tipe, yaitu skor 16-41 dikategorikan sebagai kronotipe malam, skor 42-58 dikategorikan sebagai kronotipe intermediet, dan skor 59-86 dikategorikan

sebagai kronotipe pagi (Kantermann, Sung and Burgess, 2015).

Sebagai pengembangan dari MEQ ini, dikembangkan suatu kuesioner bernama *Munich Chronotype Questionnaire* (MCTQ) yang terdiri dari  $\pm$  35 pertanyaan. Namun, kuesioner ini hanya bisa diakses melalui *website* khusus dan hasilnya pun tidak diberikan secara pribadi pada sampel penelitian karena *website* ini dibuat untuk kepentingan penelitian saja. Berbeda dengan MEQ yang berkorelasi negatif terhadap *midpoint* waktu tidur pada hari libur, MCTQ justru berkorelasi positif terhadap *midpoint* waktu tidur pada hari libur ( $r = 0,68$ ). Namun, jika membandingkan antara MEQ dan MCTQ, MEQ memiliki angka korelasi yang lebih tinggi terhadap *midpoint* waktu tidur pada hari libur dan lebih mudah digunakan dalam penelitian (Juda, Vetter and Roenneberg, 2013; Kantermann, Sung and Burgess, 2015).

## **2.2 Social Jetlag (SJL)**

*Social jetlag* (SJL) adalah kondisi yang diakibatkan adanya perbedaan jam sosial dan jam biologis tubuh. Adapun yang dimaksud dengan jam sosial adalah jadwal aktivitas sehari-hari, sedangkan jam biologis tubuh yang dimaksud adalah siklus sirkadian. SJL dapat dinilai dengan menentukan selisih antara waktu tidur panjang di hari kerja dan hari libur. Efek dari SJL mirip dengan *jetlag* yang timbul setelah melakukan perjalanan jarak jauh dengan pesawat menuju tempat dengan zona waktu yang berbeda, salah satu gejala yang paling jelas adalah gangguan pola tidur. Seseorang yang mengalami SJL cenderung kekurangan tidur di hari kerja dan akan mengompensasinya dengan tidur lebih lama di hari libur. Umumnya, SJL dialami oleh seseorang yang memiliki kronotipe malam karena di satu sisi, mereka cukup sulit memulai tidur lebih awal dan di sisi lain, mereka terpaksa bangun lebih awal mengikuti jam sosial (Jankowski *et al.*, 2019).

Gangguan pola tidur pada seseorang yang mengalami SJL ini tentu akan berdampak pada berbagai aspek kesehatan, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Dalam jangka pendek, SJL dapat menyebabkan seseorang lebih mudah mengantuk, lebih mudah lelah, sulit bangun pagi, serta memiliki performa belajar maupun bekerja yang buruk (Díaz-Morales and Escribano, 2015; Moon, Yoo and Cho, 2017). Selain itu, SJL juga dapat menyebabkan meningkatnya kadar hormon kortisol tubuh. Hal ini dikarenakan pada seseorang yang mengalami SJL, kadar hormon melatonin yang diproduksi akan berkurang dan sebagai gantinya, akan terjadi mekanisme *negative feedback* sehingga terjadi peningkatan kadar hormon kortisol (Zamanian, Dehghani and Hashemi, 2013). Peningkatan kadar hormon kortisol nantinya dapat berakibat pada peningkatan tekanan darah, denyut jantung, dan kadar glukosa dalam darah yang jika dibiarkan dalam jangka panjang dapat menyebabkan terjadinya gangguan kardiovaskular dan diabetes melitus tipe 2 (Rutters *et al.*, 2014).

Sebagai lanjutan dari penelitian sebelumnya, sebuah penelitian lain yang dilakukan oleh Südy *et al.*, melakukan perbandingan variabilitas denyut jantung saat tidur di 3 jam pertama pada hari kerja dan hari libur antara sampel yang memiliki SJL tinggi dan SJL rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel yang memiliki SJL tinggi cenderung memiliki perbedaan signifikan pada denyut jantungnya saat tertidur antara hari kerja dan hari libur. Sedangkan, pada sampel yang memiliki SJL rendah cenderung memiliki denyut jantung tidur yang sama antara hari kerja dan hari libur. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa gangguan pola tidur dapat berakibat buruk pada variabilitas denyut jantung dan hal ini berasosiasi dengan terjadinya gangguan kardiovaskular di masa yang akan datang (Südy *et al.*, 2019).



Selain itu, sebuah penelitian yang dilakukan oleh Wong *et al.* menyatakan bahwa seseorang yang mengalami SJL cenderung memiliki kadar kolesterol *High-Density Lipoprotein* (HDL) yang rendah dan kadar trigliserida yang tinggi. Hal ini tentu dapat menjadi cikal bakal terjadinya obesitas maupun gangguan metabolisme lainnya (Wong *et al.*, 2015). Penelitian lain yang dilakukan oleh Parsons *et al.* menunjukkan kaitan antara tingkat keparahan SJL dan tingginya BMI seseorang (Parsons *et al.*, 2015).

Penyakit metabolik lain yang dikaitkan dengan SJL adalah diabetes melitus tipe 2. Berdasarkan sebuah studi cohort *New Hoorn* yang dilakukan pada 1585 partisipan menunjukkan bahwa SJL yang  $\geq 2$  jam akan meningkatkan faktor risiko seseorang menderita pre-diabetes dan diabetes melitus tipe 2 (Koopman *et al.*, 2017). Penelitian serupa yang dilakukan pada 625 partisipan yang memiliki penyakit kronis tidak menular (seperti diabetes, hipertensi, obesitas, dan dislipidemia) juga menyatakan bahwa terdapat hubungan positif antara SJL dan kadar glukosa darah puasa (Mota *et al.*, 2017).

Berbeda dengan penelitian terkait hubungan SJL dan penyakit metabolik sebelumnya, penelitian terkait SJL dan gangguan psikiatri masih memiliki banyak kontradiksi. Seperti halnya penelitian yang dilakukan oleh Islam *et al.* menyatakan bahwa terdapat hubungan positif antara SJL dengan keparahan gejala depresi (Islam *et al.*, 2020). Namun, penelitian yang dilakukan oleh Knaper *et al.* menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan lamanya jam SJL antara seseorang yang sehat dengan seseorang yang mengalami *Major Depressive Disorder* (MDD) (Knaper *et al.*, 2018).

## **2.3 Terjaga**

### **2.3.1 Definisi Terjaga**

Terjaga adalah suatu kondisi otak dimana seseorang sadar dan terlibat dalam respons kognitif dan perilaku yang koheren terhadap dunia luar. Kemampuan terjaga seseorang diregulasi oleh *Ascending Reticular Activating System* (ARAS) pada sistem saraf pusat (Yeo, Chang and Jang, 2013). Terjaga adalah kebalikan dari keadaan tertidur dimana sebagian besar input eksternal tidak diproses di otak. Semakin lama seseorang terjaga, sinkronisasi neuron pada korteks cerebral akan semakin tinggi (Brown *et al.*, 2012).

Namun di sisi lain, kadar glikogen yang tersimpan pada sel astrosit (salah satu sel glia pada sistem saraf pusat) akan berkurang dan terjadi akumulasi adenosin. Glikogen merupakan sumber energi utama otak, sedangkan adenosin merupakan neuromodulator inhibitorik yang dapat menginduksi tidur pada otak manusia. Itulah sebabnya, antagonis reseptor adenosin seperti kafein dan teofilin, secara luas digunakan sebagai stimulan sistem saraf pusat untuk menginduksi kewaspadaan dan meningkatkan durasi waktu terjaga seseorang (Petit *et al.*, 2015; Lazarus *et al.*, 2019).

Namun kafein memiliki batas aman dalam konsumsinya yaitu sebesar 400 mg/hari yang setara dengan 4 cangkir. Konsumsi kafein berlebih secara rutin dapat menimbulkan berbagai efek samping, salah satunya insomnia yang nantinya berpotensi mengganggu kemampuan terjaga seseorang saat melakukan aktivitas (Temple *et al.*, 2017). Selain konsumsi kafein, terapi obat tidur juga dapat mempengaruhi kemampuan terjaga seseorang. Obat tidur sendiri memiliki beberapa mekanisme kerja diantaranya bekerja pada SSP (Sistem Saraf Pusat) dengan memblokir kerja neurotransmitter histamin, berikatan dengan reseptor GABA, berikatan dengan reseptor hormon melatonin, atau berperan sebagai pengganti hormon melatonin pada hipotalamus (Proctor & Bianchi, 2012). Selain

konsumsi kafein berlebih secara rutin, gangguan kualitas tidur juga dapat mengganggu kemampuan terjaga seseorang dan membuat seseorang lebih mudah kelelahan. Kualitas tidur dikatakan baik apabila seseorang dapat mempertahankan tidurnya tanpa ada jeda terjaga tiba-tiba tanpa sebab dalam rentang tidurnya (Abdolalizadeh and Nabavi, 2022).

### **2.3.2 Ascending Reticular Activating System (ARAS)**

*Ascending Reticular Activating System* (ARAS) adalah komponen dari formatio retikularis yang ditemukan di segmen paling anterior dari batang otak. Formatio retikularis menerima impuls sensoris dari *Tractus Descendens* pada *Medulla Spinalis*, *Thalamus*, dan *Cortex* (Yeo, Chang and Jang, 2013). ARAS sendiri terutama terdiri dari empat komponen utama yang masing-masing melepaskan neuropeptida yang berbeda, yaitu *Locus Coeruleus* (LC), *Dorsal Raphe* (DR), *Tuberomammillary Nucleus* (TMN), and *Pedunculopontine Tegmentum* (PPT) (Arguinchona and Tadi, 2022).

- *Locus Coeruleus* (LC) terletak di dalam *Dorsolateral Pons* pada batang otak dan diaktifkan langsung oleh neuropeptida orexin dari *Lateral Hypothalamus* (LH). Sebagai respon terhadap orexin, neuron pada LC melepaskan neurotransmitter norepinefrin yang bekerja pada reseptor adrenergik alfa dan beta pada neuron dan sel glial yang tersebar di korteks. Mekanisme ini berperan penting pada proses terbangun dan munculnya gairah (Schwarz and Luo, 2015; Giorgi *et al.*, 2017).
- *Dorsal Raphe* (DR) terletak di garis tengah batang otak dan memanjang melalui *Pons*, *Midbrain*, dan *Medulla Oblongata*. Sebagian besar neuron pada struktur ini bersifat serotonergik, dengan artian neuron pada struktur ini melepaskan neurotransmitter serotonin dalam perjalanannya

meneruskan impuls. Neuron pada DR nantinya akan meneruskan impuls ke SCN sehingga struktur ini selain berperan penting mempertahankan atensi dan gairah, juga berperan dalam siklus sirkadian seseorang (Hale, Shekhar and Lowry, 2012).

- *Tuberomammillary Nucleus* (TMN) terletak pada hipotalamus posterior. Neuron yang menyusun struktur ini bersifat histaminergik, dengan artian neuron pada struktur ini melepaskan neurotransmitter histamin dalam perjalanannya meneruskan impuls. Struktur ini berperan penting pada proses terbangun, kognisi, dan gairah (Fujita *et al.*, 2017; Xie *et al.*, 2017).
- *Pedunculopontine Tegmentum* (PPT) terletak pada *Pons* dan *Midbrain*. Neuron yang menyusun struktur ini bersifat kolinergik, dengan artian neuron pada struktur ini melepaskan neurotransmitter asetilkolin dalam perjalanannya meneruskan impuls. Neuron kolinergik memproyeksikan diri menuju *Thalamus* dan *Cortex* serta menginisiasi proses desinkronisasi pada otak sehingga memungkinkan tubuh untuk beralih dari ritme tidur lambat ke frekuensi tinggi serta ritme dengan amplitudo rendah pada kondisi terbangun (Gut and Winn, 2016).

Sebagian besar, pusat-pusat ini diaktifkan oleh LH, yang melepaskan neuropeptida orexin sebagai respon terhadap rangsangan cahaya yang diterima oleh fotoreseptor pada retina, yang kemudian menginisiasi transisi dari tidur ke bangun. Kelompok neuron penyusun ARAS inilah yang bertanggung jawab atas kemampuan terjaga, atensi, gairah, modulasi tonus otot, dan kemampuan untuk fokus (Garcia-Rill *et al.*, 2013).

### **2.3.3 Proyeksi *Suprachiasmatic Nucleus* (SCN) terhadap *Ascending Reticular Activating System* (ARAS)**

Pada dasarnya, jalur ARAS terdiri atas *dorsal pathway* dan *ventral pathway*.

Di antara kedua jalur ini, *ventral pathway* merupakan jalur yang lebih berperan dalam regulasi kemampuan terjaga pada seseorang dan berkaitan erat dengan SCN. *Ventral pathway* berasal regio *Midbrain* yang terdiri atas neuron noradrenergik pada LC dan neuron serotonergik pada DR. Serat neuron dari LC dan DR kemudian terproyeksi menuju *Cortex* melalui neuron dopaminergik pada *Ventral Periaqueductal Gray Matter* (vPAG) dan neuron histaminergik pada *Tuberomammillary Nucleus* (TMN), *Lateral Hypothalamus* (LHA), dan *Basal Forebrain* (BF). Neuron-neuron pada struktur tersebut akan aktif tereksitasi dengan cepat selama fase terjaga dan akan melambat selama fase tidur *Non-Rapid Eye Movement* (NREM) (Shi, Millius and Ueda, 2019).

Ditemukan adanya hubungan monosinaptik dan polisynaptik yang berasal dari SCN menuju *Dorsal Medial Hypothalamus* (DMH) yang kemudian akan meneruskan impuls menuju LC. Itulah sebabnya kemampuan terjaga seseorang dapat pula diatur mengikuti siklus sirkadian (Shi, Millius and Ueda, 2019).

#### **2.3.4 Tes General Wakefulness Inability and Fatigue (GWIF)**

Ada beberapa metode yang dapat dilakukan untuk melihat kemampuan terjaga seseorang, salah satunya dengan menggunakan kuesioner *Sleepiness-Wakefulness Inability and Fatigue Test* (SWIFT) yang telah tervalidasi. SWIFT merupakan kuesioner untuk mengukur ketidakmampuan seseorang untuk tetap terjaga dalam situasi dimana ia harus tetap terjaga, misalnya saat sedang mengikuti perkuliahan di ruang kelas. Pada dasarnya, SWIFT terdiri atas dua komponen, yaitu *General Wakefulness Inability and Fatigue* (GWIF) dan *Driving Wakefulness Inability and Fatigue* (DWIF). Masing-masing dari komponen tersebut mengukur ketidakmampuan untuk tetap terjaga dalam kondisi yang berbeda-beda, dimana tes DWIF digunakan untuk mengukur ketidakmampuan terjaga dalam kondisi

menyetir, sedangkan tes GWIF digunakan untuk mengukur ketidakmampuan terjaga dalam kehidupan sehari-hari selain aktivitas menyetir. Masing-masing dari komponen ini dapat digunakan sendiri-sendiri maupun bersamaan tergantung informasi apa yang berusaha kita dapat dari sampel penelitian kita (Sangal, 2012).

Di antara semua metode pengukuran kemampuan terjaga seseorang, metode dengan menggunakan kuesioner SWIFT memiliki validasi yang terbaik dengan tingkat sensitivitas bernilai 0,488 dan tingkat spesifisitas bernilai 0,872. Di antara kedua komponen penyusun SWIFT, tes GWIF merupakan komponen yang tingkat sensitivitas dan spesifisitasnya hampir sama dengan SWIFT secara keseluruhan. Tingkat sensitivitas tes GWIF bernilai 0,453 dan tingkat spesifisitasnya bernilai 0,888. Nilai ini cukup signifikan jika dibandingkan dengan tes DWIF yang memiliki tingkat sensitivitas 0,384 dan tingkat spesifisitas 0,846 (Sangal, 2012).

Tes GWIF terdiri atas 9 pertanyaan yang merujuk pada kebiasaan orang tersebut selama 1 bulan terakhir dan masing-masing pertanyaan tersebut akan diberi skor 0-3 bergantung pada seberapa sering hal itu terjadi. Skor maksimal dari tes ini yaitu 27 dan skor minimalnya yaitu 0. Dikatakan seseorang memiliki kemampuan terjaga yang baik apabila hasil tes GWIF-nya berkisar antara 0-11 dan dikatakan buruk apabila hasil tes GWIF-nya berkisar antara 12-27 (Sangal, 2012).