SKRIPSI

TAHUN 2023

FAKTOR RESIKO KEJADIAN ASTHENOPIA PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN ANGKATAN 2020

MUH.FATURRACHMAT

C011201152

PEMBIMBING:

Dr. dr. Noro Waspodo, Sp.M

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

TAHUN 2023

FAKTOR RESIKO KEJADIAN ASTHENOPIA PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN ANGKATAN 2020

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

Muh. Faturrachmat
C011201152

Pembimbing:
Dr. dr. Noro Waspodo, Sp. M

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR
2023

HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Nama	: Muh. Faturrachmat
Nomor Induk Mahasiswa	: C011201152
Jenjang Pendidikan	: S1
Program Studi	: Pendidikan Dokter Umum

Menyatakan dengan ini bahwa karya saya berjudul:

"FAKTOR RESIKO KEJADIAN ASTHENOPIA PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN ANGKATAN 2020"

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 direferensikan sesuai dengan ketentuan akademik.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik yang lain.

Makassar, 7 September 2023

Penulis

Muh. Faturrachmat

NIM C011201152

BAGIAN ILMU PENYAKIT MATA FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

Judul Skripsi :

"FAKTOR RESIKO KEJADIAN ASTHENOPIA PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN ANGKATAN 2020"

Makassar, 13 November 2023

Pembimbing

Dr.dr. Noro Waspodo, Sp. M
NIP. 196103271988031002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Muh. Faturrachmat

NIM : C011201152

Fakultas / Program Studi : Kedokteran / Pendidikan Dokter Umum

Judul Skripsi : Faktor Resiko Kejadian Asthenopia pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2020

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. Noro Waspodo, Sp.M (.....)

Penguji 1 : Dr. dr. Habibah S. Muhidin, Sp. M(K) (.....)

Penguji 2 : dr. Rani Yunita Patong, Sp. M (.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 13 November 2023

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

"FAKTOR RESIKO KEJADIAN ASTHENOPIA PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN ANGKATAN 2020"

Disusun dan Diajukan Oleh

Muh. Faturrachmat

C011201152

Menyetujui

Panitia Penguji

No	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. dr. Noro Waspodo, Sp.M	Pembimbing	
2	Dr. dr. Habibah S. Muhidin, Sp. M(K)	Penguji 1	
3	dr. Rani Yunita Patong, Sp. M	Penguji 2	

Mengetahui

Wakil Dekan
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin

dr. Agussalim Bukhari, M.Clin.Med, Ph.D., Sp. GK(K)
NIP 197008211999931001

Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

dr. Ririn Nislawati, M. Kes., Sp. M
NIP. 19810118200912203

BAGIAN ILMU PENYAKIT MATA FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

Judul Skripsi :

"FAKTOR RESIKO KEJADIAN ASTHENOPIA PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN ANGKATAN 2020"

Makassar, 13 November 2023

Pembimbing

Dr.dr. Noro Waspodo, Sp. M
NIP. 196103271988031002

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji dan syukur panjatkan atas kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis masih dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Faktor Resiko Kejadian Asthenopia pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2020" ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammada SAW yang telah membimbing umatnya dari zaman yang gelap hingga zaman yang terang benderan ini. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi dan sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) di Universitas Hasanuddin.

Dalam penulisan skripsi ini tentu terdapat banyak keselutian, namun berkat bimbingan dan bantuan yang tidak henti hentinya diberikan kepada penulis dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang masih memberikan kesehatan, kesempatan, kesabaran, ilmu serta kemudahan pada penulis dalam menjalani proses perkuliahan dari awal hingga mendapatkan gelar sarjana.
2. Rektor Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar, meningkatkan ilmu dan pengetahuan.
3. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Wakil Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, dan jajarannya yang telah memfasilitasi kegiatan pembelajaran dengan baik sehingga penulis bisa menimba ilmu dan mendapatkan berbagai pengalaman berharga selama menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran.
4. Dr. dr. Noro Waspodo, Sp. M selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan dan arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Dr. dr. Habibah S. Muhidin, Sp. M (K), dan dr. Rani Yunita Patong, Sp.M., selaku Dosen Penguji yang senantiasa memberikan saran dan arahan sehingga menjadikan skripsi ini lebih baik.

6. Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin atas ilmu yang diberikan kepada penulis selama masa studi.
7. Seluruh staf dan karyawan Departemen Program Studi Sarjana Kedokteran Universitas Hasanuddin dan Departemen Ilmu Kesehatan Mata atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
8. Kedua orangtua yang sabar dan ikhlas dalam memberikan kasih saying, mendidik, dan membimbing sehingga penulis dapat menuntut ilmu hingga penguruan tinggi di Universitas Hasanuddin.
9. Teman seperjuangan selama bimbingan dan penyusunan skripsi di bawah pengarahan Dr. dr. Noro Waspodo, Sp.M, sekaligus teman dan sahabat pertama penulis saat diterima sebagai mahasiswa kedokteran Universitas Hasanuddin, yaitu Ryanty Nur Azmi, yang telah sabar memotivasi dan membersamai penulis dari awal hingga akhirnya skripsi ini bisa selesai penulis tulis.
10. Teman belajar "Spill the Tea" yang telah menunjang keberhasilan proses perkuliahan penulis sejak zaman mahasiswa baru.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca untuk penyempurnaan skripsi. Akhir kata, tiada kata yang patut penulis ucapkan selain doa semoga Tuhan senantiasa melimpahkan rahmat dan berkah-Nya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Makassar, 7 September 2023

Penulis

SKRIPSI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
SEPTEMBER 2023

Muh.Faturrachmat
Dr.dr. Noro Waspodo, Sp.M

Faktor Resiko Kejadian Asthenopia pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2020

ABSTRAK

Latar Belakang: Globalisasi membawa berbagai dampak dan perubahan dalam kehidupan manusia hadirnya jaringan internet dan perangkat digital. Dengan hadirnya jaringan internet serta perangkat digital telah mengubah paradigma dalam mendapatkan informasi dan komunikasi khususnya sumber belajar yang tidak lagi dibatasi oleh dimensi ruang dan waktu. Akan tetapi penggunaan perangkat digital dalam waktu lama merupakan salah satu penyebab mata lelah (*astheonopia*).
Tujuan: Untuk mengetahui faktor resiko kejadian *asthenopia* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2020.
Metode Penelitian: Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional* yang dilakukan di Makassar secara *online* di masing-masing tempat responden pada Maret-Mei 2023. Teknik pengambilan sampel ini adalah total *sampling*. Alat ukur yang digunakan adalah kuesioner *Digital Eye Strain Question* (DES-Q) dengan menggunakan skala nominal.
Hasil: Sebanyak 261 responden telah mengisi *google form* terdiri dari laki-laki (97/37,2%) dan perempuan (164/62,8%) dimana semua responden termasuk dalam kategori usia remaja dengan angka kejadian *asthenopia* (196/75,1%) dan yang menggunakan kacatama sebanyak (135/51,72)0 dan tidak menggunakan kacamata (126/48,28%), melakukan istirahat mata (179/68,58%) dan tidak melakukan istirahat mata (82/31,42%), durasi *screen time* yang buruk (≥6 jam) (194/74,33%) dan durasi *screen time* yang baik (<6 jam) (67/25,67%), menggunakan anti-*glare* pada perangkat digital (172/65,90%) dan tidak menggunakan anti-*glare* pada perangkat digital (89/24,10%). Pada analisis data *uji chi square* didapatkan hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dan penggunaan kacamata dengan kejadian *asthenopia* dengan masing-masing nilai ($p=0.000$, $p<0.05$) dan ($p=0.014$, $p<0.05$). Serta tidak didapatkan hubungan yang signifikan antara istirahat mata, durasi *screen time*, Anti-glare pada perangkat digital dengan kejadian *asthenopia* dengan masing-maisng nilai ($p=0.626$, $p>0.05$), ($p=0.193$, $p>0.05$), dan ($p=2.47$, $p>0.05$).
Kesimpulan: Terdapat hubungan yang signifikan antara kejadian *astehnopia* dengan jenis kelamin dan penggunaan kacamata serta tidak terdapat hubungan yang signifikan antara *asthenopia* dengan istirahat mata, durasi *screen time*, Anti-glare pada perangkat digital.
Kata Kunci: *Asthenopia*, Kelelahan Mata, Faktor Resiko.

THESIS
FACULTY OF MEDICINE HASANUDDIN UNIVERSITY
SEPTEMBER 2023

Muh.Faturrachmat
Dr.dr.Noro Waspodo, Sp.M

Risk Factors for Asthenopia in Medical Faculty of Hasanuddin University Class of 2020

ABSTRACT

Background: Globalization has brought various impacts and changes in human life with the presence of internet networks and digital devices. The presence of the internet network and digital devices has changed the paradigm in obtaining information and communication, especially learning resources that are no longer limited by the dimensions of space and time. However, using digital devices for a long time is one of the causes of tired eyes (astheonopia).
Purpose: To find out the risk factors for asthenopia in students of the Faculty of Medicine, Hasanuddin University class of 2020.
Research Method: This research is an analytic observational study with a cross-sectional approach which was carried out in Makassar online at each respondent's location from March to May 2023. The sampling technique was total sampling. The measuring tool used is the Digital Eye Strain Question (DES-Q) questionnaire using a nominal scale.
Results: A total of 261 respondents filled out the Google form consisting of men (97/37.2%) and women (164/62.8%) where all respondents were included in the adolescent age category with the incidence of asthenopia (196/75.1 %) and those who use glasses (135/51.72)0 and do not use glasses (126/48.28%), do eye rest (179/68.58%) and do not do eye rest (82/31.42 %), poor screen time duration (≥6 hours) (194/74.33%) and good screen time duration (<6 hours) (67/25.67%), using anti-glare on digital devices (172 /65.90%) and do not use anti-glare on digital devices (89/24.10%). In the analysis of the chi square test data, it was found that there was a significant relationship between gender and the use of glasses with the incidence of asthenopia with each value ($p=0.000$, $p<0.05$) and ($p=0.014$, $p<0.05$). And there was no significant relationship between eye rest, duration of screen time, Anti-glare on digital devices and the incidence of asthenopia with each value ($p=0.626$, $p>0.05$), ($p=0.193$, $p>0.05$), and ($p=2.47$, $p>0.05$).
Conclusion: There is a significant relationship between the incidence of asthenopia with gender and the use of glasses and there is no significant relationship between asthenopia and eye rest, duration of screen time, Anti-glare on digital devices.
Keywords: Asthenopia, Eyestrain, Risk Factors.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ..... **ii**

HALAM PENGESAHAN ..... **iii**

KATA PENGANTAR ..... **vii**

ABSTRAK ..... **ix**

DAFTAR ISI ..... **xi**

DAFTAR TABEL ..... **xv**

DAFTAR BAGAN ..... **xvi**

DAFTAR GAMBAR ..... **xvii**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xviii**

BAB 1 PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 6

1.3 Tujuan Penelitian 6

1.3.1 Tujuan Umum 6

1.3.2 Tujuan Khusus 6

1.4 Manfaat Penelitian 7

1.4.1 Manfaat Klinis 7

1.4.2 Manfaat Akademis 7

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA **7**

2.1 Asthenopia 8

2.1.1 Definisi Asthenopia 8

2.1.2 Etiologi Asthenopia 9

2.1.3Klasifikasi Asthenopia 10
2.1.4Epidemiologi Asthenopia 10
2.1.5Patofiologi Asthenopia 10
2.1.6Faktor Resiko Asthenopia 11
2.1.6.1 Faktor Individu 11
2.1.6.1.1 Usia 11
2.1.6.1.2 Jenis Kelamin 11
2.1.6.1.3 Istirahat Mata 12
2.1.6.1.4 Penggunaan Kacamata 13
2.1.6.1.5 Postur Tubuh Penggunaan Komputer/ Laptop 15
2.1.6.1.6 Postur Tubuh Penggunaan Ponsel Layar Sentuh 19
2.1.6.2 Faktor Perangkat Digital 20
2.1.6.2.1 Durasi *Screen time* 20
2.1.6.2.2 Anti-*glare* pada Perangkat Digital 21
2.1.6.2.3 Jarak Perangkat Digital 23
2.1.6.2.4 Kecerahan Layar (Kontras) 23
2.1.6.3 Faktor Lingkungan 24
2.1.6.3.1 Tingkat Pencahayaan 24
2.1.6.3.2 Suhu 25
2.1.7Gejala Asthenopia 25
2.1.8Diagnosis 26
2.1.9Tatalaksana Asthenopia 27
2.1.10 Pencegahan Asthenopia 29

2.1.11 Pengukuran Asthenopia 32

BAB 3 KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN 35

3.1 Kerangka Teori 35

3.2 Kerangka Konsep 36

3.3 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif 37

3.4 Hipotesis 43

3.4.1 Hipotesis Nol (Ho) 43

3.4.2 Hipotesis Alternatif (Ha) 43

BAB 4 METODE PENELITIAN 44

4.1 Desain Penelitian 44

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian 44

4.2.1 Lokasi Penelitian 44

4.2.2 Waktu Penelitian 44

4.3 Populasi dan Sampel Penelitian 44

4.3.1 Populasi Target 44

4.3.2 Populasi Terjangkau 45

4.3.3 Sampel 45

4.3.4 Teknik Pengambilan Sampel 45

4.4 Kriteria Inklusi dan Kriteria Ekslusi 45

4.4.1 Kriteria Inklusi 45

4.4.2 Kriteria Ekslusi 45

4.5 Jenis Data dan Instrumen Penelitian 46

4.5.1 Jenis Data 46

4.5.2 Instrumen Penelitian 46

4.6 Manajemen Penelitian 47
4.6.1Pengumpulan Data..... 47
4.6.2Pengolahan dan Analisis Data 47
4.6.2.1 Pengolahan Data..... 47
4.6.2.2 Analisis Data 48
4.7 Etika Penelitian..... 48
4.8 Alur Pelaksanaan Penelitian 49
BAB 5 HASIL PENELITIAN 50
BAB 6 PEMBAHASAN 66
BAB 7 PENUTUP.....75
DAFTAR PUSTAKA.....79
LAMPIRAN.....84
Lampiran 1: *Informed Consent* dan Kuesioner Penelitian 84
Lampiran 2: Surat Izin Penelitian dan Pengambilan Data 88
Lampiran 3: Surat Persetujuan Etik Penelitian 89
Lampiran 4: Kejadian *Asthenopia* dan Gejala *Asthenopia* 90
Lampiran 5: Penggunaan Kacamata.....95
Lampiran 6: Istirahat Mata.....101
Lampiran 7: Durasi *Screen Time*.....105
Lampiran 8: Penggunaan Anti-*glare* Perangkat Digital.....111
Lampiran 9: Hasil Analisis *Chi-square* SPSS.....117

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Definisi Operasional 37
Tabel 5. 1 Karakteristik Responden Berdasarkan Umur..... 50
Tabel 5. 2 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin 50
Tabel 5. 3 Kejadian Asthenopia..... 51
Tabel 5. 4 Gejala Kelelahan Mata (Asthenopia)..... 51
Tabel 5. 5 Distribusi Responden Berdasarkan Penggunaan Kacamata..... 54
Tabel 5. 6 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kacamata yang Digunakan. 54
Tabel 5. 7 Distribusi Responden Berdasarkan Istirahat Mata..... 55
Tabel 5. 8 Distribusi Responden Kategori Istirahat Mata..... 56
Tabel 5. 9 Distribusi Responden Berdasarkan Durasi Screen Time 56
Tabel 5. 10 Distribusi Responden Berdasarkan Penggunaan Anti-glare Ponsel .. 57
Tabel 5. 11 Distribusi Responden Berdasarkan Penggunaan Anti-glare Laptop.. 57
Tabel 5. 12 Hubungan Jenis Kelamin dengan Kejadian Asthenopia 58
Tabel 5. 13 Hubungan Penggunaan Kacamata dengan Kejadian Asthenopia 59
Tabel 5. 14 Hubungan Istirahat Mata dengan Kejadian Asthenopia 60
Tabel 5. 15 Hubungan Durasi Screen Time dengan Kejadian Asthenopia..... 62
Tabel 5. 16 Hubungan Penggunaan Anti-Glare pada Ponsel dengan Kejadian Asthenopia..... 63
Tabel 5. 17 Hubungan Penggunaan Anti-Glare pada Laptop dengan Kejadian Asthenopia..... 64

DAFTAR BAGAN

Bagan 3. 1 Kerangka Teori 35
Bagan 3. 2 Kerangka Konsep 36
Bagan 4. 1 Alur Pelaksanaan Penelitian 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Posisi Lengan Tangan Sejajar dengan Keyboard 16
Gambar 2. 2 Posisi Kaki yang Berada di pijakan Kaki 16
Gambar 2. 3 Posisi Tangan yang Sejajar dengan Keyboard 17
Gambar 2. 4 Posisi Tangan yang Miring pada Keyboard 18
Gambar 2. 5 Posisi Laptop yang Menggunakan Pengganjal 18
Gambar 2. 6 Penggunaan Mouse pada Laptop 18
Gambar 2. 7 Penerapan Ergonomi pada Komputer 30
Gambar 2. 8 Penerapan Ergonomi pada Laptop 31
Gambar 2. 9 Penerapan Ergonomi pada Penggunaan Ponsel Layar Sentuh 32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: *Informed Consent* dan Kuesioner Penelitian 84

Lampiran 2: Surat Izin Penelitian dan Pengambilan Data 88

Lampiran 3: Surat Persetujuan Etik Penelitian 89

Lampiran 4: Kejadian *Asthenopia* dan Gejala *Asthenopia* 90

Lampiran 5: Penggunaan Kacamata.....95

Lampiran 6: Istirahat Mata.....101

Lampiran 7: Durasi *Screen Time*.....105

Lampiran 8: Penggunaan Anti-*glare* Perangkat Digital.....111

Lampiran 9: Hasil Analisis *Chi-square* SPSS.....117

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Globalisasi membawa berbagai dampak dan perubahan dalam kehidupan manusia salah satunya terhadap perkembangan teknologi. Perkembangan teknologi telah membawa banyak perubahan cara pandang dan gaya hidup manusia dalam menjalankan aktivitas dan kegiatannya tak terkecuali dalam dunia pendidikan. Tuntutan global menuntut dunia pendidikan untuk selalu dan senantiasa menyesuaikan perkembangan teknologi terhadap usaha dalam peningkatan mutu pendidikan, terutama penyesuaian penggunaan bagi dunia pendidikan khususnya dalam proses pembelajaran. Salah satu perubahan lingkungan yang sangat mempengaruhi dunia pendidikan adalah hadirnya jaringan internet serta perangkat digital seperti laptop, komputer, smartphone dan sejenisnya. Dengan hadirnya jaringan internet serta perangkat digital telah mengubah paradigma dalam mendapatkan informasi dan komunikasi khususnya sumber belajar yang tidak lagi dibatasi oleh dimensi ruang dan waktu. Akan tetapi penggunaan perangkat digital dalam waktu lama merupakan salah satu penyebab mata lelah (astheonopia).

Kelelahan mata (*eye strain*) atau asthenopia merupakan gangguan pada otot siliaris mata akibat penggunaan otot mata secara berlebihan (Kemenkes, 2018). Istilah asthenopia atau kelelahan mata ini sering digantikan dengan *Computer Vision Syndrome* (CVS) atau *Digital Eye Starin* (DES) yang beberati keluhan yang dicetuskan atau ditimbulkan oleh penggunaan perangkat digital dalam waktu lama (Pratama et al., 2021). *The American Optometric Association* mendefinisikan CVS atau Digital *Eye strain* (DES) sebagai kelompok masalah

terkait mata dan penglihatan yang diakibatkan oleh penggunaan komputer, tablet, e-reader, dan ponsel yang berkepanjangan (Alemayehu et al., 2019).

Asthenopia pada seseorang memiliki gejala yang berbeda atau nonspesifik namun secara garis besar penderita akan merasakan gejala seperti ketengaan pada mata, kelelahan mata, ketidaknayamanan, iritasi, rasa panas, dan sakit kepala. Gejala lebih spesifik yang mungkin timbul yaitu fotofobia, penglihatan buram, diplopia, gatal, mata kering, dan sensasi benda asing (Chandra et al., 2018). Klasifikasi menurut *International Classification of Diseases 10* (ICD-10), asthenopia merupakan gangguan visual yang bersifat subjektif (Chandra, J, et al., 2018). Namun umunya penderita asthenopia yang persistent dengan akan mengalami gangguan refraksi dan sindrom mata kering dirasakan (Bogdanici CM et al ,2017).

Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) menunjukkan angka kejadian kelelahan mata (asthenopia) berkisar 40%-90%. Sedangkan berdasarkan data dari *The American Optometric Association* angka kejadian asthenopia ini diperkirakan hampir 60 juta orang menderita asthenopia secara global dengan pertambahan kasus tiap tahunnya sebanyak 1 juta (Alemayehu A.M, et,al, 2019). Dengan prevelansi kasus asthenopia pada usia muda (Pratama et al., 2021).

Prevalensi yang tinggi pada usia muda disebabkan penggunaan teknologi digital yang semakin banyak (Pratama et al., 2021). Pekerjaan yang efektif dan efisien dampak dari penggunaan perangkat digital menyebabkan hampir 75% kegiatan yang dilakukan sehari-hari seperti di lembaga pemerintahan, kantor, perguruan tinggi ataupun di rumah (Sheppard et al., 2018).

Bahkan angka penggunaan sejumlah perangkat digital terus mengalami peningkatan dimana pada akhir tahun 2018, hampir 85% populasi dunia akan menggunakan perangkat digital (Bartoszek A et al.,2019). Berdasarkan survei yang dilakukan di Amerika oleh *The Vision Council*, orang dewasa dengan usia 20-29 menggunakan laptop untuk bekerja serta smartphone untuk menggunakan media sosial. Individu pada usia ini 87% menggunakan dua atau lebih perangkat digital secara bersamaan (The Vision Council, 2016). Bahkan survei yang dilakukan oleh Kementerian Komunikasi dan Informasi Republik Indonesia dalam survei Penggunaan Teknologi Informasi Komunikasi (TIK) tahun 2017 yang dilakukan terhadap 9419 resonden, didapatkan bahwa 21,36% responden memiliki laptop dan 13,70% memiliki komputer. Kepemilikan laptop paling banyak berada pada rentang usia 20-29 tahun. Sedangkan pengguna smartphone di Indonesia sebanyak 66,31% dan 75,95% pengguna berada pada rentang usia 20-29 tahun. Survei ini membuktikan bahwa anak muda usia produktif dengan pendidikan setingkat universitas dan pekerja produktif membutuhkan perangkat teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk memudahkan dan membantu pekerjaan mereka (Kominfo, 2017). Laporan Survei Penetrasi & Profil Perilaku Pengguna Internet Indonesia tahun 2018 yang dikeluarkan oleh Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) didapatkan bahwa pengguna internet di Indonesia sebanyak 171,17 juta jiwa atau 64,8% dari total populasi penduduk Indonesia. Pengguna internet berdasarkan umur yaitu 91%, 88,5% dan 82,7 % pada rentang umur masing-masing 15-19 tahun, 20-24 tahun dan 25-29 tahun (APJII,2019).

Penggunaan perangkat digital dan internet ini sangatlah berperan besar dalam dunia kerja ataupun pendidikan. Mahasiswa atau pelajar lebih mudah mendapatkan informasi yang merujuk kepada internet dibandingankan dengan buku. Hal ini disebabkan jangkauan pembelajaran sudah keluar dari lingkup buku teks dan jauh lebih luas dan mudah untuk diakses. Penyimpanan informasi lebih mudah dilakukan pada perangkat dibandingkan membuat catatan dengan tulisan tangan (Fatima et al, 2016).

Akan tetapi penggunaan perangkat digital membawa dampak negatif para penggunannya salah satunya *Digital Eye strain* (DES). Menurut *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), DES mempengaruhi 90% orang yang menghabiskan waktu 3 jam atau lebih dalam sehari dengan komputer. Studi memperkirakan bahwa prevalensi DES berkisar antara 64-90% dikalangan pengguna komputer (AL Rashidi et al., 2017).

Beberapa penelitian yang dilakukan di Indonesia juga mendapatkan hal yang sama. Mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Riau sebanyak 209 responden, didapatkan 49,3% mahasiswa mengalami DES, 93,3% mahasiswa menggunakan smartphone selama ≥ 3 jam, 14,8% menggunakan laptop selama ≥ 4 jam, serta terdapat hubungan signifikan antara istirahat mata (p=0,041) dengan keluhan DES (Monaliza, et al.,2018). Penelitian terhadap mahasiswa Universitas Syiah Kuala didapatkan 74,5% responden mengalami DES. Responden yang mengalami DES pada umumnya adalah perempuan dan terdapat hubungan signifikan antara penggunaan kacamata (p=0,023) dengan keluhan DES (Alma S, 2019). Penelitian yang dilakukan terhadap 77 orang mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Andalas pada tahun 2016

didapatkan bahwa 55 responden (71,4%) mengalami keluhan DES, sebanyak 40,3% responden menggunakan komputer selama 2 jam tanpa berhenti dan terdapat hubungan signifikan antara lama penggunaan komputer maksimal dalam sehari (p=0,00) dengan keluhan DES (Kharisma Putri, R, 2016).

Mahasiswa fakultas kedokteran merupakan salah satu penguruan tinggi di Provinsi Sulawesi Selatan yang aktif dalam memanfaatkan perangkat digital sebagai penunjnag sarana pendiidkan. Terlebih ketika masa pandemi covid-19 yang menerapkan sistem pemebalajran daring. Hal ini menyebabkan tingginya angka kejadian prevelenasi kelelahan mata atau asthenopia dalam hal ini digital *eye strain* (DES). Berdasarkan data dari penelitian yang dilakukan oleh awan anugrawan mengenai hubungan intensitas penggunaan komputer dengan kejadian computer vision syndrome selama pelaksanaan kuliah daring (Online) pada mahasiswa angkatan 2018-2020 Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin tahun 2021 didapatkan bahwa dari 175 responden di dapatkan 55% mengalami keluhaan CVS tergolong sedang (Anugrawan, 2021).

Kelelahan mata merupakan gangguan pada mata yang dapat disebabkan oleh banyak faktor antara lain: faktor individu yang terdiri dari faktor jenis kelamin (Zulaiha et al., 2018), faktor usia, faktor penggunaan kacamata (Kharel et al., 2018), faktor istirahat mata (Nopriadi & Pratiwi, 2019), faktor postur tubuh (Harahap, 2020) berhubungan dengan kejadian kelelahan mata. Faktor perangkat digital yaitu, faktor durasi *screen time* (Putri & Siana, 2022), faktor anti-*glare* (Sari, et al., 2018), faktor jarak layar komputer/laptop (Insani et al., 2018), dan faktor jarak ponsel (Maimanah, 2019). Faktor lingkungan yaitu,

pencahayaan ruangan (Arianti, 2016), dan faktor suhu (Anggraini, 2013) berhubungan dengan kelelahan mata.

Banyaknya faktor yang mempengaruhi terjadinya kelelahan mata menyebabkan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin sebagai pengguna perangkat digital yang rentan akan resiko untuk mengalami kelelahan mata. Selain itu, berdasarkan studi pendahuluan sebelumnya sebanyak 55% mahasiswa fakultas kedokteran universitas hasanuddin mengelami kelelahan mata selama perkuliahan daring (online). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor resiko yang berhubungan dengan kejadian asthenopia pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2020.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah apa saja faktor resiko kejadian asthenopia pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2020?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Secara umum tujuan umum peneltiian ini adalah untuk mengetahui faktor resiko pada kejadian asthenopia pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2020.

1.3.2 Tujuan Khusus

a. Untuk mengindetifikasi karakteristik Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2020.

b. Untuk mengetahui jenis kelamin merupakan faktor resiko kejadian asthenopia pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2020.
c. Untuk mengetahui penggunaan kacamata merupakan faktor resiko kejadian asthenopia pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2020.
d. Untuk mengetahui istirahat mata saat menggunakan perangkat digital merupakan faktor resiko kejadian asthenopia pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2020.
e. Untuk mengetahui *durasi screen time* merupakan faktor resiko kejadian asthenopia pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2020.
f. Untuk mengetahui anti-*glare* perangkat digital merupakan faktor resiko kejadian asthenopia pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin angkatan 2020.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Klinis

Sebagai dasar upaya pencegahan dan penurunan angka asthenopia khususnya di kalangan mahasiswa.

1.4.2 Manfaat Akademis

Dapat memberikan informasi dan referensi mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan kelelahan mata pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Angkatan 2020.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Asthenopia

2.1.1 Definisi Asthenopia

Kelelahan mata atau dalam istilah lain Astenopia menurut *American Optometric Association* (AOA) adalah kumpulan gejala gangguan penglihatan subjektif yang terkait dengan kerja yang membebani mata yang mengakibatkan mata lelah. (*American Optometric Association*, 2019). Kelelahan mata merupakan gangguan pada mata yang diakibatkan penggunaan otot mata secara berlebihan (Kemenkes, 2018)

Kelelahan mata dapat menyebabkan iritasi seperti mata berair, dan kelopak mata berwarna merah, penglihatan ganda, sakit kepala, dan tajam penglihatan juga dapat turun sewaktu-waktu terutama pada saat daya tahan tubuh menurun. Gejala umum lainnya yang sering dikeluhkan akibat kelelahan mata adalah sakit punggung, sakit pinggang, dan vertigo. Pandangan kabur pada penggunaan layar dapat bermanifestasi menjadi myopia, hipermetropi, dan astigmat (Vilela, et. al, 2015).

Menurut *American Optometric Association* (AOA), Computer Vision Syndrome adalah sekumpulan gejala yang terjadi pada mata yang disebabkan oleh penggunaan komputer, tablet, handphone atau alat elektronik lainnya dalam waktu yang cukup lama. Telah disimpulkan bahwa CVS ditandai oleh gejala visual yang diakibatkan interaksi 5 dengan layar komputer atau lingkungannya. Dalam kebanyakan kasus,

gejala terjadi karena tuntutan visual terhadap tugas melebihi kemampuan visual individu untuk kinerja tugas yang nyaman (*American Optometric Association*, 2019).

2.1.2 Etiologi Asthenopia

Banyak faktor risiko yang mempengaruhi timbulnya keluhan astenopia yang biasa ditimbulkan oleh pengguna visual display terminal (VDT) dalam jarak yang dekat, pencahayaan tidak tepat, lamanya mata bekerja, dan suhu ruangan terlalu kering, atau dapat disebabkan juga oleh kelainan penglihatan yang tidak ditangani dengan tepat (Pratama et al., 2021).

Menurut Ilyas (2014), kelelahan mata disebabkan oleh stress yang terjadi pada fungsi penglihatan. Stress pada otot akomodasi dapat terjadi pada saat seseorang berupaya untuk melihat pada objek berukuran kecil dan pada jarak yang dekat dalam waktu yang lama. Pada kondisi demikian, otot-otot mata akan bekerja secara terus menerus dan lebih dipaksakan. Ketegangan otot-otot pengakomodasi (otot siliar) makin besar sehingga terjadi peningkatan asam laktat dan sebagai akibatnya terjadi kelelahan mata, stress pada retina dapat terjadi bila terdapat kontras yang berlebihan dalam lapangan penglihatan dan waktu pengamatan yang cukup lama. Tanda-tanda kelelahan mata diantaranya:

1. Iritasi pada mata (mata pedih, merah, dan mengeluarkan airmata).
2. Pandangan kabur, pandangan ganda dan susah dalam memfokuskan penglihatan.
3. Sakit kepala, disertai dengan pusing dan rasa mual.

Keadaan mata yang lelah ini dapat disebabkan oleh radiasi dari monitor, koreksi penglihatan yang berkurang, membaca dokumen dengan ukuran huruf yang kecil, keadaan kontras yang tidak seimbang antara teks dan latar belakang, kejapan pada

monitor yang nyata dan mata yang kering. Kelelahan mata juga dapat diakibatkan karena melihat layar secara terus menerus dengan jarak 12 inchi dan membaca dengan cahaya yang kurang.

2.1.3 Klasifikasi Asthenopia

Adapun jenis atau macam astenopia ada 3, yaitu:

1) Astenopia Akomodatif, disebabkan oleh kelelahan otot siliaris
2) Astenopia Muskuler, disebabkan oleh gangguan keseimbangan otot ekstraokuler
3) Astenopia Neurostenik, disebabkan karena gangguan fungsional dan penyakit-penyakit syaraf organik (Dorland, 2012).

2.1.4 Epidemiologi Asthenopia

Kejadian asthenopia di dunia tergolong cukup tinggi yakni sebanyak 60 juta orang dilaporkan mengalami asthenopia. Usia muda merupakan usia dengan prevalensi asthenopia tertinggi. Prevalensi yang tinggi ini timbul akibat penggunaan teknologi digital yang kian terus bertambah. Data menunjukkan penggunaan perangkat lebih dari 6 jam memicu kemunculan keluhan ini. Suatu penelitian mengungkapkan bahwa dari seluruh pengguna perangkat digital dilaporkan sekitar 90%-nya mengalami asthenopia (Pratama et al., 2021).

2.1.5 Patofiologi Asthenopia

Gambar dan tulisan pada layar komputer, laptop dan ponsel layar sentuh yang memiliki tingkat keterangan yang tidak baik akan menyebabkan mata sulit fokus. Mata bekerja untuk meningkatkan fokus dengan cara meningkatkan kemampuannya untuk lebih fokus (*continuous focusing*), peningkatan frekuensi pergerakan bola mata (*ocular motility*) dan terjadi peningkatan pergerakan otot (*muscular activity*). Hal ini dapat menyebabkan mata menjadi tegang karena

terjadinya peningkatan kerja dari otot siliaris mata yang mengakibatkan mata menjadi lebih cepat lelah (Harahap, 2020). Mata yang lelah juga akan mengakibatkan penurunan frekuensi berkedip sehingga mata menjadi lebih cepat kering. Dalam usaha untuk mempertahankan agar mata tetap fokus, postur tubuh yang terus berubah atau postur yang salah dapat menyebabkan ketegangan otot leher, otot bahu dan otot punggung (Harahap, 2020).

2.1.6 Faktor Resiko Asthenopia

2.1.6.1 Faktor Individu

2.1.6.1.1 Usia

Semakin tua seseorang, lensa semakin kehilangan kekenyalan sehingga daya akomodasi semakin berkurang dan otot-otot semakin sulit dalam menebalkan dan menipiskan lensa mata. Daya akomodasi menurun pada usia 45–50 tahun. Hal ini disebabkan setiap tahun lensa semakin berkurang kelenturannya dan kehilangan kemampuan untuk menyesuaikan diri. Sebaliknya semakin muda seseorang, kebutuhan cahaya akan lebih sedikit dibandingkan dengan usia yang lebih tua dan kecenderungan mengalami kelelahan mata lebih sedikit (Sya'ban AR, 2014).

2.1.6.1.2 Jenis Kelamin

Perempuan lebih rentan mengalami kelelahan mata yang disebabkan lapisan tear film pada wanita lebih mudah menipis yang menyebabkan mata menjadi lebih mudah kering (Darmaliputra et al., 2019). Kelelahan mata dilaporkan memiliki persentase lebih tinggi pada perempuan dibandingkan

dengan laki-laki. Perempuan lebih tinggi untuk mengalami mata lelah, mata tegang, mata kering, penglihatan kabur dan sakit kepala (Darmaliputra et al., 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Anggraini (2013), Zulaiha et al. (2018) dan Arianti (2016) menyebutkan tidak terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan kelelahan mata (p > 0,05).

2.1.6.1.3 Istirahat Mata

Akomodasi yang dilakukan oleh otot siliaris mata dalam waktu yang lama akan menyebabkan mata menjadi cepat lelah dan tegang (Arianti, 2016). Istirahat mata berperan penting dalam mengurangi beban kerja dari otot siliaris mata sehingga otot siliaris menjadi rileks (Arianti, 2016). Terdapat tiga jenis istirahat dalam penggunaan perangkat digital:

1. Micro break: istirahat mata yang dilakukan setiap 10 menit selama 10 detik dengan melihat sejauh 6 meter diikuti dengan berkedip.
2. Mini break: istirahat mata yang dilakukan setiap 30 menit selama 5 menit dengan berdiri dan melakukan peregangan tubuh.
3. Maxi break: istirahat mata yang dilakukan setelah 30 menit hingga 1 jam dengan kegiatan lain diluar penggunaan komputer/laptop/ ponsel layar sentuh, seperti berjalan-jalan, makan/minum dan mengistirahatkan tubuh.

Penelitian yang dilakukan oleh Kharel & Khatri (2018) menunjukan bahwa terdapat hubungan antara durasi istirahat menggunakan komputer atau laptop dengan kejadian kelelahan mata (p=0,001) dan penelitian yang dilakukan oleh Harahap (2020) menunjukan bahwa terdapat hubungan antara durasi istirahat menggunakan komputer atau laptop dengan kejadian kelelahan mata (p=0,026).

2.1.6.1.4 Penggunaan Kacamata

Refraksi yang buruk dari penglihatan merupakan penyebab mata menjadi cepat lelah. Hal ini diperparah dengan tidak menggunakan kacamata untuk kelainan refraksi menyebabkan kontraksi otot siliaris mata yang semakin besar yang menyebabkan mata menjadi cepat lelah yang termasuk salah satu gejala dari kelelahan mata (Munif et al., 2020). Kelainan refraksi mata antara lain:

1. Miopia (rabun jauh)

   Miopia merupakan kelainan refraksi mata yang tidak mempunyai mekanisme untuk memfokuskan bayangan objek yang jauh menjadi tidak jelas di retina, namun ketika objek tersebut didekatkan ke mata bayangan objek menjadi jelas (Guyton et al., 2011).

2. Hipermetropi (rabun dekat)

   Hipermetropi merupakan kelainan refraksi mata yang tidak mempunyai mekanisme untuk memfokuskan bayangan objek yang dekat menjadi tidak jelas di retina, namun ketika

objek tersebut dijauhkan ke mata bayangan objek menjadi jelas (Guyton et al., 2011).

3. Astigmatisma (fokus tidak simetris)

   Astigmatisma merupakan kelainan refraksi mata yang menyebabkan bayangan objek yang lurus menjadi tidak fokus (Guyton et al., 2011). Hal ini disebabkan oleh kelainan lengkung pada kornea pada mata.

4. Presbiopi (mata tua/kurangnya akomodasi mata)

   Kelainan refraksi mata yang disebabkan oleh berkurangnya kemampuan akomodasi lensa akibat bertambahnya usia dan umumnya terjadi di usia 40 tahun (Guyton et al., 2011).

Kacamata khusus untuk kelainan refraksi mata yaitu, miopi menggunakan kacamata lensa minus tunggal, hipermetropi menggunakan kacamata lensa plus tunggal, presbiopi menggunakan kacamata campuran plus dan minus, serta astigmatisma menggunakan kacamata dengan lensa silindris. Kacamata tersebut dapat membantu mata untuk lebih fokus melihat objek sehingga mengurangi kelelahan dan ketegangan pada mata (Munif et al., 2020). Selain kacamata khusus untuk mengatasi kelainan refraksi, penggunaan lensa kontak juga dapat mengatasi kelainan refraksi mata. Namun, penggunaan lensa kontak yang berkepanjangan dan tidak memperhatikan kebersihan tangan maupun lensa sendiri akan menyebabkan mata gatal, mata kering, mata merah, dan penglihatan kabur yang serupa dengan gejala kelelahan mata (Sunarti et al., 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Alma & Asniar (2019) menemukan terdapat hubungan antara penggunaan kacamata untuk kelainan refraksi mata dengan kejadian kelelahan mata (p=0,05). Namun, penelitian yang dilakukan oleh Arianti (2016) menyebutkan tidak terdapat hubungan antara penggunaan alat pelindung mata dengan kejadian kelelahan mata (p=0,467).

2.1.6.1.5 Postur Tubuh Penggunaan Komputer/Laptop

Penerapan ergonomi yang buruk pada seseorang yang menggunakan komputer/laptop dapat menyebabkan nyeri pada otot tubuh. Postur tubuh yang mempertimbangkan ergonomi dapat membuat bekerja menggunakan komputer/laptop menjadi aman dan nyaman. Penerapan postur yang buruk dalam waktu yang lama akan mengakibatkan tekanan pada otot tertentu yang umunya terjadi pada otot leher, otot bahu dan otot punggung (Sutriningsih et al., 2014). Pedoman *Ergonomic Guidelines for Using Notebook Personal Computers* dari Saito et al., (2000) menyebutkan beberapa posisi tubuh yang baik dalam menggunakan komputer/laptop sebagai berikut:

a. Posisi duduk Pada saat penggunaan komputer/laptop pastikan posisi duduk dalam keadaan tegak. Sesuaikan tinggi kursi sehingga lengan tangan sejajar dengan permukaan keyboard (Gambar 2.1). Pastikan kaki berpijak di lantai, apabila menggantung maka berikan pijakan kaki (Gambar 2.2)

Gambar 2. 1 Posisi Lengan Tangan Sejajar dengan *Keyboard*

Sumber: Pedoman *Ergonomic Guidelines for Using Notebook Personal Computers (2000)*

Gambar 2. 2 Posisi Kaki yang Berada di pijakan Kaki

Sumber: Pedoman *Ergonomic Guidelines for Using Notebook Personal Computers (2000)*

b. Posisi punggung Posisi punggung tidak boleh membungkuk harus dalam keadaan tegak atau bersandar pada kursi. Posisi tubuh harus lurus ke depan menghadap layar komputer/laptop tidak boleh miring seperti pada gambar 2.3. Ubah posisi duduk sesekali untuk memberikan peregangan pada otot tubuh dan mengurangi ketegangan pada otot. Postur kerja tidak diimbangi dengan peregangan tubuh menyebabkan keadaan kontraksi otot yang

berkepanjangan sehingga menghalangi aliran darah oleh tekanan internal jaringan otot dan menyebabkan kelelahan otot.

Gambar 2. 3 Posisi Tangan yang Sejajar dengan Keyboard

Sumber: Pedoman *Ergonomic Guidelines for Using Notebook Personal Computers (2000)*

c. Posisi tangan dan siku tangan Keyboard miring beberapa derajat pada gambar 2.4 lebih alami karena pergelangan menjadi tangan lurus. Apabila tidak terdapat pengganjal pada keyboard laptop maka gunakan buku sebagai pengganjal agar posisi tangan pada saat mengetik dalam posisi lurus (Gambar 2.5). Gunakan mouse ketika menggunakan komputer/laptop dan gunakan juga alas mouse (Gambar 2.6).

Gambar 2. 4 Posisi Tangan yang Miring pada Keyboard

Sumber: Pedoman *Ergonomic Guidelines for Using Notebook Personal Computers (2000)*

Gambar 2. 5 Posisi Laptop yang Menggunakan Pengganjal

Sumber: Pedoman *Ergonomic Guidelines for Using Notebook Personal Computers (2000)*

Gambar 2. 6 Penggunaan Mouse pada Laptop

Sumber: Pedoman *Ergonomic Guidelines for Using Notebook Personal Computers (2000)*

Penelitian yang dilakukan oleh Sutriningsih et al. (2014) menyebutkan terdapat hubungan antara postur tubuh penggunaan komputer/laptop dengan kelelahan mata (p=0,000), penelitian Harahap (2020) menyebutkan terdapat hubungan antara postur penggunaan komputer/laptop dengan kelelahan mata (p=0,044) dan penelitian Permana et al. (2015) menyebutkan terdapat hubungan antara postur penggunaan komputer/laptop dengan kelelahan mata (p=0,014).

2.1.6.1.6 Postur Tubuh Penggunaan Ponsel Layar Sentuh

Postur tubuh ketika menggunakan ponsel layar sentuh perlu diwaspadai untuk meminimalisir terjadinya kelelahan mata. Berdasarkan *Japan Human Factors and Ergonomics Society* (JES) (2020) menyebutkan ketika menggunakan ponsel layar sentuh direkomendasikan untuk duduk tegak, pastikan mata sejajar dengan layar ponsel dengan posisi kepala tegak tidak menunduk atau mendongak. Apabila menggunakan ponsel secara berdiri, maka gunakan meja atau tumpukan buku agar ponsel sejajar dengan mata dengan layar ponsel dan posisi kepala tegak tetap tidak menunduk atau mendongak, serta gunakan ponsel secara landscape (*Japan Human Factors and Ergonomics Society* (JES), 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Sarumpaet (2021) menyebutkan tidak terdapat hubungan postur penggunaan ponsel layar sentuh dengan kejadian kelelahan mata (p=0,725).

2.1.6.2 Faktor Perangkat Digital

2.1.6.2.1 Durasi *Screen time*

Menatap layar ponsel dalam waktu yang lama dapat memberikan tekanan tambahan pada mata dan susunan sarafnya. Ketika menggunakan ponsel layar sentuh dalam waktu lama dan terus menerus dengan frekuensi mengedip yang rendah dapat menyebabkan mata menjadi kering (Harahap, 2020). Apabila mata kekurangan air mata maka dapat menyebabkan mata kekurangan nutrisi dan oksigen. Menggunakan perangkat digital secara berlebihan berkaitan pula dengan durasi paparan radiasi yang diterima oleh tubuh.

Penelitian dari Agarwal et al., (2013) menyebutkan seseorang yang menggunakan komputer/laptop > 6 jam akan lebih meningkatkan risiko kelelahan mata.Otot mata yang bekerja lebih lama menyebabkan gejala dari kelelahan mata muncul. Gejala yang paling sering muncul setelah 6 jam penggunaan komputer/laptop yaitu, gatal pada mata dan rasa terbakar pada mata (Agarwal et al, 2013). Penggunaan komputer/laptop/ponsel layar sentuh dalam waktu yang lama sebaiknya dengan melakukan istirahat mata selama 15 menit setiap 2 jam penggunaan perangkat digital (NIOSH, 1999) atau lakukan istirahat mata dengan metode 20-20-20 yaitu, melihat setiap 20 menit sejauh 20 kaki (6 meter) selama 20 detik (Kemenkes, 2021).

Durasi *screen time* dalam penelitian ini merupakan akumulasi dari *screen time* komputer/laptop dan *screen time* ponsel layar sentuh responden dalam sehari. Adapun durasi televisi dan tablet tidak diikut sertakan karena penggunaan televisi dan tablet dimulai pada tahun 2010 yang ditinggalkan akibat berkembangnya ponsel, terutama ponsel layar sentuh (Yoedtadi, 2019). Sebanyak 40% remaja tidak lagi menonton televisi melalui televisi fisik, melainkan menggunakan televisi online dari ponsel dengan menggunakan internet (Damayanti, 2018). Sedangkan, tablet mulai ditinggalkan karena munculnya ponsel layar sentuh yang fiturnya serupa dengan tablet. Kepemilikan tablet di Indonesia semakin menurun di tahun 2017 sebesar 6,52% memiliki tablet dan 93,48% tidak memiliki tablet (Kominfo, 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Septiansyah (2014) menyebutkan durasi penggunaan komputer/laptop berhubungan dengan kejadian kelelahan mata (p=0,007) dan penelitian yang dilakukan oleh Kurniawati dan Susanti (2021) menyebutkan durasi penggunaan ponsel berhubungan dengan kelelahan mata (p=0,011).

2.1.6.2.2 Anti-*glare* pada Perangkat Digital

Anti-*glare* merupakan salah satu alat tambahan pelindung layar berbahan dasar plastik yang ditempel pada layar ponsel layar sentuh. Terdapat 5 jenis pelindung layar ponsel dengan berbagai fungsi yaitu (Udiantari et al., 2018):

1. Transparent glass: melindungi layar dari goresan ringan, bening, dan berbahan dasar plastik.
2. Anti spy: melindungi layar dari orang lain yang fungsinya untuk menjaga privasi pengguna. Layar akan terlihat apabila tegak lurus. Anti spy berwarna hitam pekat, lebih tebal, dan berbahan dasar plastik.
3. Mirror glass: berfungsi sebagai cermin apabila layar ponsel mati dan dilengkapi dengan lapisan konduktor sehingga dapat dijadikan cermin. Mirror glass membuat layar lebih gelap dan terbuat dari plastik yang dilapisi konduktor cermin.
4. Tempered glass: melindungi layar dari goresan ringan, bening dan berbahan dasar kaca tipis.
5. Anti *glare*: melindungi layar dari goresan ringan, minyak, dapat meminimalisir silau, meminimalisir pantulan cahaya, mengurangi buram dan dapat mengurangi sinar biru yang dipancarkan layar ponsel.

Kelelahan mata yang oleh silau atau pantulan layar menyebabkan mata sulit fokus sehingga menurunkan frekuensi berkedip, membuat mata menjadi merah, mata berair dan berujung pada kelelahan mata (Amalia, 2018). Selain itu, Keluhan kelelahan mata terjadi akibat pupil bereaksi melambat karena terpapar cahaya dalam jangka waktu yang lama dan secara terus menerus (Harahap, 2020). Penelitian yang dilakukan Udiantari et al (2018) menyebutkan terdapat

hubungan antara penggunaan fitur anti *glare* dengan penurunan kelelahan mata (p=0,0001).

2.1.6.2.3 Jarak Perangkat Digital

OSHA (1977) menyebutkan jarak antara monitor dengan mata adalah minimal 50 cm—100 cm. Jarak layar dengan mata yang terlalu dekat atau terlalu jauh akan menyebabkan akomodasi mata menjadi lebih kuat sehingga kelelahan pada mata lebih cepat terjadi (Yunitia et al., 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Insani (2018) mengungkapkan bahwa jarak layar antara mata dengan komputer atau laptop < 50 cm berhubungan dengan kejadian kelelahan mata (p=0,028) dan penelitian lain yang dilakukan oleh Zulaiha et al. (2018) mengungkapkan terdapat hubungan jarak monitor < 50 cm dengan kejadian kelelahan mata (p=0,006).

2.1.6.2.4 Kecerahan Layar (Kontras)

Kecerahan layar komputer/laptop dan ponsel dapat menjadi risiko terjadinya mata lelah. Ketidakseimbangan kecerahan dari layar terlalu cerah atau yang terlalu gelap membuat mata kurang berkedip yang menyebabkan air mata mudah menguap sehingga menyebabkan mata kering. Oleh karena itu, tingkat kecerahan layar perlu disesuaikan secara ideal antara warna teks dengan latar belakang dari layar (Sukmayanti, 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Agarwal et al. (2013) menyebutkan terdapat hubungan antara brightness dengan kelelahan mata (p=0,004).

2.1.6.3 Faktor Lingkungan

2.1.6.3.1 Tingkat Pencahayaan

Tingkat pencahayaan yang baik akan menciptakan lingkungan yang nyaman dan aman. Keadaan ruangan yang terang akan membuat objek dapat terlihat jelas. Kurangnya pencahayaan akan menyebabkan daya akomodasi mata menjadi lebih besar, sehingga menyebabkan keluhan kelelahan mata lebih cepat terjadi (Sukmayanti, 2022). Tingkat pencahayaan ruangan yang baik untuk menggunakan komputer, laptop dan ponsel layar sentuh adalah 300 lux — 700 lux (OSHA, 1977). Pengukuran pencahayaan menggunakan alat lux meter untuk mengukur intensitas cahaya (Septiansyah, 2014). Pengukuran intensitas cahaya dilakukan pada suatu ruangan secara umum dan lokal pada ruangan yang digunakan untuk bekerja menggunakan perangkat digital.

Penelitian yang dilakukan oleh Sukmayanti (2022) menyebutkan terdapat hubungan antara tingkat pencahayaan dengan kejadian kelelahan mata (p=0,023) dan penelitian yang dilakukan oleh Arianti (2016) menyebutkan terdapat hubungan antara tingkat pencahayaan dengan kejadian kelelahan mata (p=0,002).

2.1.6.3.2 Suhu

Suhu ruangan merupakan salah satu faktor lingkungan yang dapat menyebabkan kelelahan mata. Suhu ruangan yang terlampau rendah menyebabkan evaporasi pada bola mata yang menyebabkan timbulnya gejala dari kelelahan mata yaitu, mata kering dan mata merah (Harahap, 2020). Sedangkan, suhu yang terlampau tinggi dapat menurunkan frekuensi berkedip yang menyebabkan mata menjadi kering (Harahap, 2020). Suhu ruangan yang nyaman berkisar 22º — 25ºC (Perhimpunan Ergonomi Indonesia, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Anggraini (2013) menyebutkan tidak terdapat hubungan suhu dengan kejadian kelelahan mata (p=0,676).

2.1.7 Gejala Asthenopia

Gejala yang paling umum dialami oleh penderita kelelahan mata menurut (Segui et al., 2015), yaitu:

1. Mata panas
2. Mata gatal
3. Merasa ada benda asing di mata
4. Mata berair
5. Berkedip berlebihan
6. Mata merah
7. Nyeri pada mata
2. Kelopak mata terasa berat
3. Mata kering

4. Penglihatan kabur
5. Penglihatan ganda
6. Mata sulit fokus untuk penglihatan dekat
7. Mata sensitif terhadap cahaya
8. Lingkaran berwarna di sekitar objek
9. Pandangan semakin buruk
10. Sakit kepala

Gejala-gejala ini dapat disebabkan oleh jenis kelamin, usia, penggunaan kacamata, durasi penggunaan perangkat digital, durasi istirahat mata, jarak layar, serta masalah penglihatan mata lainnya (rabun jauh, astigmatisme, atau presbiopi) (*American Optometric Association*, 2018). Berdasarkan pedoman *Digital Eye strain Questionnaire* (DES-Q), penegakan diagnosis dari kelelahan mata adalah skor ≥ 6 gejala dianggap mengalami kelelahan mata (Segui et al.,. 2015).

Kelelahan mata yang dialami pada saat menggunakan komputer/laptop dan ponsel layar sentuh dapat bersifat sementara maupun permanen tergantung pada lamanya penggunaan perangkat digital. Kelelahan mata dapat berkurang, bahkan hilang setelah berhenti menggunakan komputer, laptop atau ponsel layar sentuh. Penurunan kemampuan visual yang berkelanjutan dan gejala dari kelelahan mata yang terus berulang dapat memperburuk penglihatan pada masa yang akan datang (*American Optometric Association*, 2018).

2.1.8 Diagnosis

Kelelahan mata dapat didiagnosa melalui pemeriksaan mata yang berkelanjutan. Pemeriksaan yang dilakukan untuk mendiagnosis kelelahan mata antara lain (*American Optometric Association*, 2018):

1. Riwayat masalah mata yang dialami.

2. Obat yang dikonsumsi oleh penderita.
3. Faktor lingkungan yang berkaitan dengan penggunaan komputer atau laptop.
4. Pengukuran ketajaman mata untuk mengukur keparahan penglihatan.
5. Tes pembiasan untuk mengukur lensa yang akan diperlukan oleh penderita untuk mengurangi kesalahan refraksi (rabun jauh, astigmatisme, atau presbiopi).
6. Menguji fokus penglihatan untuk menilai mata bisa fokus secara efektif pada kedua bola mata secara bersamaan.

2.1.9 Tatalaksana Asthenopia

Tatalaksana dan terapi pada asthenopia diberikan untuk meredakan gejala dan mengatasi penyebabnya seperti terapi untuk mengatasi mata kering, koreksi gangguan refraksi, terapi gangguan akomodasi dan vergensi, dan penggunaan kacamata filter cahaya biru. Walaupun asthenopia terjadi secara hilang timbul, penyakit ini dapat menjadi menetap dan berkembang menimbulkan keluhan permanen (Pratama et al., 2021).

Keluhan mata kering merupakan gejala yang cukup sering dirasakan oleh penderita asthenopia. Kondisi lingkungan dapat memicu atau memperparah kemunculan keluhan tersebut (Pratama et al., 2021). Beberapa kondisi seperti kelembaban ruangan atau lingkungan yang rendah, penggunaan air conditioner ataupun kipas angin, serta kondisi lingkungan yang banyak debu mempengaruhi hal tersebut. Selain itu, posisi tubuh atau pandangan ketika menatap layar perangkat secara horizontal menyebabkan bukaan palpebra yang cenderung lebih lebar sehingga terjadi evaporasi lapisan air mata lebih banyak dan lebih cepat

dibandingkan dengan posisi yang menghadap ke bawah. Untuk mengurangi gejala yang dirasakan, penggunaan tetes mata lubrikan dapat membantu, namun tidak menghilangkan penyebab secara permanen (Pratama et al., 2021).

Penelitian membuktikan bahwa makan makanan yang mengandung supplemen asam lemak omega-3 dapat memperbaiki kondisi tersebut. Disamping itu, latihan berkedip (blinking training) dapat membantu mengurangi kebiasaan berkedip yang tidak sempurna, sehingga lapisan air mata dapat lebih terjaga dengan baik dan keluhan mata kering menjadi berkurang (Pratama et al., 2021). Gangguan refraksi seringkali menjadi dasar munculnya keluhan asthenopia pada seseorang terutama pada astigmatisma dan/atau presbiopia. Koreksi gangguan refraksi pada individu tersebut akan membantu memperbaiki keluhan yang dialami (Pratama et al., 2021).

Sebuah penelitian menunjukkan orang dengan gangguan refraksi bahkan yang rendah sekalipun (0,5 - 1,0 D) dapat memberikan pengaruh negatif terhadap kenyamanan visual seseorang (Pratama et al., 2021). Kebiasaan menggunakan perangkat dengan layar kecil akan mempengaruhi huruf-huruf atau objek yang ditampilkan cenderung lebih kecil, sehingga hal ini sebisa mungkin dihindari pada kondisi orang dengan gangguan refraksi tersebut. Selain itu, hal yang perlu dihindari adalah jarak pandang dengan layar perangkat digital yang kurang dari 50 cm. Koreksi gangguan refraksi ini harus dilakukan oleh dokter dengan tepat dan dapat menangani permasalahan yang mendasari dengan melakukan anamnesis lengkap terakit dengan kondisi lingkungan tempat tinggal dan bekerja pasien. Dokter juga harus dapat memberikan edukasi berupa saransaran yang lengkap terkait dengan posisi saat bekerja tersebut sehingga keluhan yang dirasakan oleh pasien dapat diperbaiki, setidaknya diminimalisir atau tidak bertambah parah (Pratama et al., 2021). *American Optometric Association* mengeluarkan aturan

(rules) 20-20-20 yang dapat dilakukan untuk mengurangi ataupun mencegah kemunculan gejala asthenopia. Adapun aturan tersebut menyarankan pengguna perangkat digital untuk melakukan istirahat selama 20 detik setiap 20 menit dengan melihat objek sejauh 20 feet (Pratama et al., 2021). Prosedur tersebut memberikan mata kesempatan untuk merelaksasi respon akomodasi dan vergensi, sehingga keluhan asthenopia akan berkurang (Pratama et al., 2021). Paparan sinar biru dengan panjang gelombang 400-500 nm dapat membahayakan retina sehingga rentan terhadap kemunculan keluhan asthenopia. Paparan yang tidak sering namun dengan durasi yang panjang juga dapat menyebabkan kerusakan retina (Pratama et al., 2021). Teknologi layar terbaru (LEDs) memancarkan radiasi inframerah yang lebih rendah namun dengan radiasi sinar biru yang lebih tinggi, sehingga sangat disarankan bagi penggunanya menggunakan kacamata filter cahaya biru. Penggunaan kacamata filter cahaya biru ini dapat mengurangi radiasi sinar biru sebesar 10,6%-23,6% (Pratama et al., 2021). Penelitian mengungkapkan bahwa penggunaan kacamata tersebut membantu menurunkan gejala asthenopia yang dialami seseorang terutama untuk keluhan mata kering (Pratama et al., 2021).

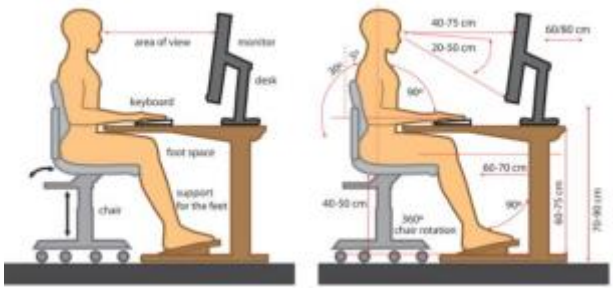
2.1.10 Pencegahan Asthenopia

Pencegahan yang dapat dilakukan oleh seseorang yang mengalami kelelahan mata yaitu, beberapa penderita disarankan untuk menggunakan kacamata anti radiasi atau kacamata khusus yang sudah didapatkan dari pemeriksaan mata. Terapi penglihatan juga dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas visual (*American Optometric Association*, 2018). Postur duduk, jarak pandang dan tinggi komputer atau laptop sangat berpengaruh terhadap kelelahan mata, termasuk tingkat pencahayaan, kenyamanan kursi, posisi monitor dan durasi istirahat di sela-sela penggunaan komputer atau laptop (*American Optometric Association*, 2018).

Berikut posisi tubuh dan layar komputer yang tepat (*American Optometric Association*, 2018):

1. Pastikan kursi dapat mendukung posisi duduk dalam keadaan tegak
2. Letakkan komputer pada meja hingga layar komputer sejajar dengan mata
3. Atur jarak layar monitor dengan layar 40—75 cm dari mata
4. Tambahkan bantalan pada kaki agar kaki
5. Gunakan bantal untuk menopang punggung bagian bawah atau pilih kursi yang memungkinkan untuk duduk dengan tegak
6. Gunakan mouse dan keyboard tambahan atau terpisah agar pergelangan tangan tidak menekuk

Gambar 2. 7 Penerapan Ergonomi pada Komputer



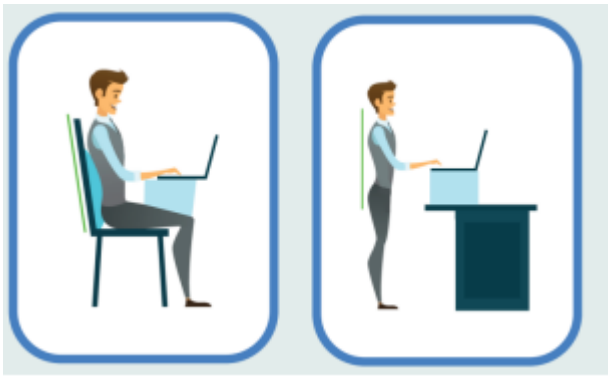
Sumber: *American Optometric Association*, 2018

Penerapan ergonomi pada penggunaan laptop sebagai berikut (Perhimpunan Ergonomi Indonesia, 2020):

1. Pastikan kursi dapat mendukung posisi duduk dalam keadaan tegak
2. Letakkan laptop pada meja dan pergelangan tangan lurus ketika mengetik
3. Apabila laptop berada di pangkuan pastikan pergelangan tangan lurus ketika mengetik
4. Tambahkan buku/laptop riser/meja adjustable agar leher tidak menekuk
5. Gunakan bantal untuk menopang punggung bagian bawah

6. Miringkan layar laptop untuk posisi netral.

Gambar 2. 8 Penerapan Ergonomi pada Laptop

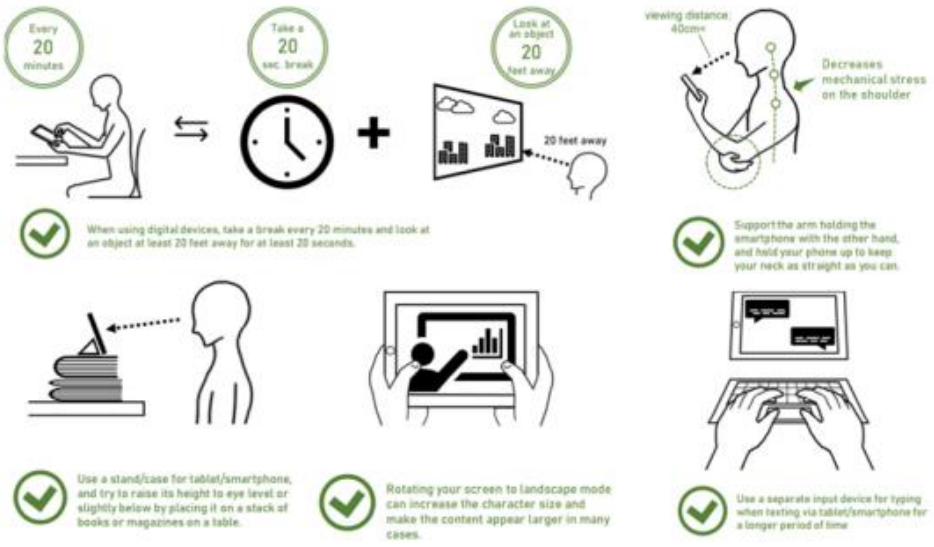


Sumber: Perhimpunan Ergonomi Indonesia (2020)

Penerapan ergonomi pada penggunaan ponsel layar sentuh sebagai berikut (*Japan Human Factors and Ergonomics Society* (JES), 2020):

1. Terapkan istirahat mata dengan menerapkan 20-20-20 yaitu, mengistirahatkan mata setiap 20 menit selama 20 detik dengan melihat sejauh 20 kaki/6 meter.
2. Menggenggam ponsel layar sentuh secara bergantian pada tangan kanan, maupun tangan kiri dan atur jarak aman antara mata dengan layar ponsel layar sentuh adalah 30—50 cm.
3. Pastikan leher dan kepala dalam keadaan tegak lurus.
4. Biasakan untuk menopang siku dengan tangan yang lain ketika tangan lainnya sedang menggenggam ponsel layar sentuh Saat menggunakan ponsel layar sentuh dalam keadaan duduk pastikan ketinggiannya sejajar dengan mata dengan meletakan ponsel layar sentuh di atas tumpukan buku.
5. Gunakan orientasi landscape ketika menonton film/video.
6. Gunakan keyboard yang terpisah saat mengetik menggunakan ponsel layar sentuh.

Gambar 2. 9 Penerapan Ergonomi pada Penggunaan Ponsel Layar Sentuh



Sumber: *Japan Human Factors and Ergonomics Society* (JES), 2020

2.1.11 Pengukuran Asthenopia

1. *Digital Eye strain Questionnaire* (DES-Q)

DES-Q merupakan kuesioner untuk mengukur gejala mata dan visual yang dialami selama atau setelah penggunaan komputer/laptop/ponsel yang telah divalidasi oleh Segui et al. (2015) yang kemudian banyak diterjemahkan ke beberapa bahasa, salah satunya bahasa Indonesia oleh Arjuna (2019). Kelebihan dari kuesioner ini adalah mudah dalam pengisiannya, waktu pengisian relatif singkat, banyak digunakan dalam penelitian kelelahan mata, dan memiliki nilai validitas dan reliabilitas yang tinggi.

DES-Q meliputi 16 pertanyaan yang terdiri dari 16 gejala okular dan visual antara lain: mata panas, mata gatal, merasa ada benda asing di mata, mata berair, berkedip berlebihan, mata merah, nyeri pada mata, kelopak mata terasa berat, mata kering, penglihatan kabur, penglihatan ganda, mata sulit fokus untuk penglihatan dekat, mata sensitif terhadap cahaya, lingkaran berwarna di sekitar objek, pandangan semakin buruk, dan sakit kepala (Segui et al., 2015).

2. Critical Flicker Fusion (CFF)

Critical flicker fusion (CFF) adalah frekuensi stimulus cahaya intermiten untuk mengukur tingkat rangsangan cahaya yang diujikan secara berurutan secara stabil dan berkelanjutan (Gautam et al., 2020). Satuan CFF adalah Hz atau frekuensi ambang. Frekuensi kedipan kritis pada orang dewasa yang normal adalah sekitar 35 Hz—40 Hz. Fusi kedipan kritis adalah frekuensi tertinggi dimana subjek tidak dapat merasakan kedipan. Ini digunakan sebagai indikator kelelahan fisik bagi manusia, beban kerja mental, dan fungsi kognitif (Gautam et al., 2020).

3. Reaction Timer

Reaction timer merupakan tes kelelahan mata yang dilakukan dengan memberikan tes kecepatan respon pada cahaya atau suara. Tes reaksi reseptor mata menggunakan sinar atau lampu light emitting diode (LED) warna tunggal dan 4 buah warna yang terdiri dari warna hijau, biru, merah dan kuning. Waktu reaksi merupakan diterimanya informasi dari sistem syaraf mata dan penghantaran sinyal menyebabkan terjadinya gerak oleh sistem motorik mata. Waktu reaksi berkisar antara 150—200 milidetik. Waktu reaksi tergantung pada stimuli, intensitas, usia subjek, lamanya perangsang dan perbedaan pada individu lainnya (Arianti, 2016).

4. Photostress Recovery Time (PRT)

Photostress recovery time (PRT) merupakan tes kelelahan mata yang digunakan untuk mengevaluasi perubahan ketajaman visual pada retina yang diberikan cahaya. Pengukuran dilakukan berdasarkan reaksi fotokimia yang terjadi pada retina terhadap rangsangan cahaya. Retina akan melakukan pemucatan yaitu, keadaan adaptasi terang dan gelap dari efek cahaya yang

diberikan pada retina. Hasil PRT adalah pemucatan pigmen penglihatan. Waktu pemulihan normal adalah 15—30 detik. Pengukuran PRT dilakukan menggunakan senter/penlight dengan kekuatan 2 volt sejauh 2—3 cm dari mata selama 10 detik. Stimulasi dari evaluasi ini akan memucatkan 24%-86% pigmen penglihatan (Naintikasari, 2016)