

**HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS WAKTU AKTIVITAS
LUAR RUANGAN DENGAN KEJADIAN MIOPIA
Studi Observasional Analitik Terhadap Mahasiswa Fakultas Kedokteran
Universitas Islam Sultan Agung Angkatan 2022**

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna mencapai gelar Sarjana Kedokteran



Disusun Oleh:

Yogi Rizki Maulana

30102100215

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

**HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS WAKTU AKTIVITAS
LUAR RUANGAN DENGAN KEJADIAN MIOPIA
Studi Observasional Analitik Terhadap Mahasiswa Fakultas Kedokteran
Universitas Islam Sultan Agung Semarang Angkatan 2022**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

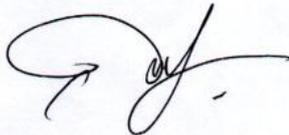
Yogi Rizki Maulana

30102100215

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 30 Januari 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

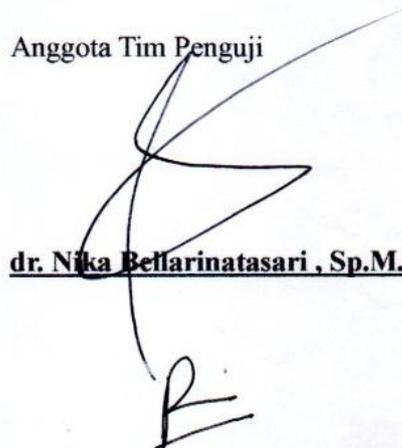
Susunan Tim Penguji

Pembimbing I



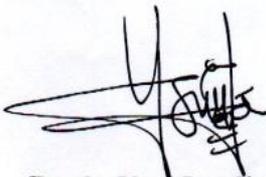
dr. Atik Rahmawati, Sp.M.

Anggota Tim Penguji



dr. Nika Bellarinatasari, Sp.M., M.Sc.

Pembimbing II



Dr. dr. Yan Istadi, M.Med.Ed

dr. Reza Adityas Trisnadi, M.Biomed

Semarang, 30 Januari 2025

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung

Dekan



Dr. dr. H. Setyo Trisnadi, Sp.KF, S.H.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : **Yogi Rizki Maulana**

NIM : **30102100215**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**“HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS WAKTU AKTIVITAS
LUAR RUANGAN DENGAN KEJADIAN MIOPIA (Studi Observasional
Analitik Terhadap Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam
Sultan Agung Semarang Angkatan 2022)”**

Adalah benar hasil karya saya dan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Semarang, 17 Januari 2025
Yang menyatakan,



Yogi Rizki Maulana

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbilamin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan nikmat serta anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Hubungan Antara Intensitas Waktu Aktivitas Luar Ruangan Dengan Kejadian Miopia Studi Observasional Analitik Terhadap Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang Angkatan 2022”**.

Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Islam Sultan Agung Semarang. terselesaikannya penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Gunarto, SH.,M.Hum, selaku Rektor Universitas Islam Sultan Agung yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melakukan penelitian ini.
2. Dr. dr. H. Setyo Trisnadi, S.H., Sp.KF selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melakukan penelitian ini.
3. dr. Atik Rahmawati Sp.M. selaku dosen pembimbing pertama dan Dr. dr. Yani Istadi ,M.Med. Ed selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, wawasan, arahan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

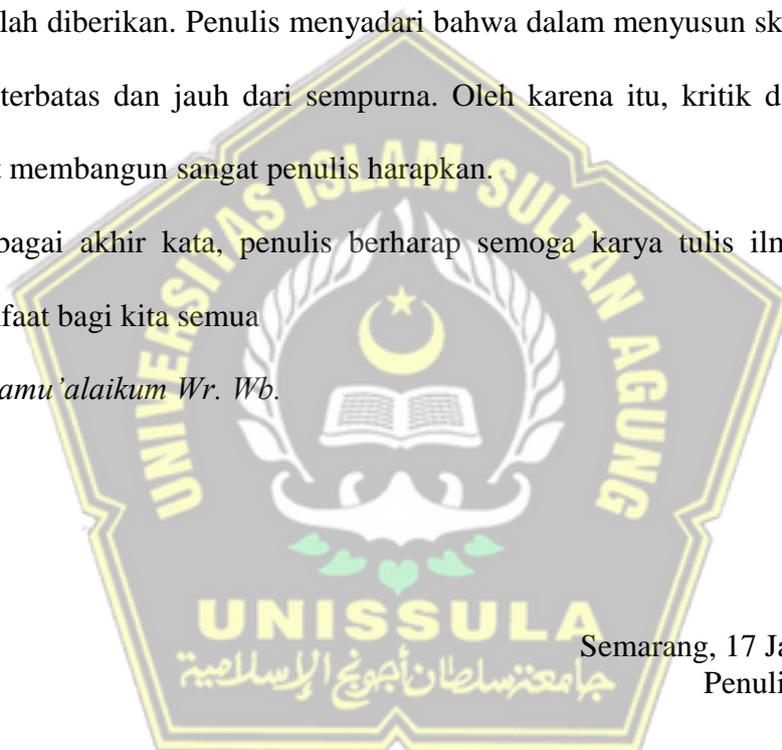
4. dr. Nika Bellarinasari , Sp.M., M.Sc. selaku dosen penguji pertama dan serta dr. Reza Adityas Trisnadi ,M.Biomed selaku dosen penguji kedua yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, wawasan, arahan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
5. Ms Rinawati S.S, M.Hum selaku dosen bahasa Inggris yang telah membantu dalam memberikan semangat serta dukungan hingga skripsi ini dapat selesai.
6. Keluarga saya, sekaligus rumah ternyaman saya, Bapak Suripno, Ibu Santi Asepa, adik pertama Tiara Dwi Lestari dan adik kedua Tri Guna Damara, yang senantiasa tiada henti-hentinya mendoakan, memberi dukungan, semangat, dan nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Keluarga besar Bani Khaeron dan keluarga besar Marjuki yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang senantiasa mendukung dan mendoakan hal hal baik dalam kehidupan saya.
8. Sahabat sahabat saya Agung Saka Wijaya, Muhammad Fadhil Abdul Ghani, Iqbaal Fauzi Arfani, Maharani Putri, Resti Bunga, Muhammad Mpik dan pula sahabat baik saya Nabila Salsabila yang telah membantu mengembalikan semangat saya, menjadi tempat bertukar cerita, senantiasa mendengarkan dan mendukung mental serta emosional saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman ayah saya om suradi, om solikin, om mangungsong dan teman ayah saya lainnya yang tidak saya sebutkan yang senantiasa mendukung dan mendoakan hal-hal baik dalam kehidupan saya.

10. Sejawat-sejawat ALVOMETRIX, Kedokteran Umum Angkatan tahun 2021 Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah memberikan support dalam menyelesaikan skripsi ini.

Serta pihak yang tidak saya sebutkan satu persatu yang berkenan membantu menyelesaikan penyusunan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga Allah SWT berkenan membalas semua kebaikan serta bantuan yang telah diberikan. Penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini masih sangat terbatas dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Sebagai akhir kata, penulis berharap semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Semarang, 17 Januari 2025
Penulis,

Yogi Rizki Maulana

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.3.1. Tujuan umum	3
1.3.2. Tujuan khusus	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.4.1. Manfaat teoritis	4
1.4.2. Manfaat praktis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Miopia.....	5
2.1.1. Anatomi dan Histologi Refraksi Mata	5
2.1.2. Fisiologi Refraksi Mata.....	11
2.2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Miopia.....	14
2.3. Penegakkan Kelainan Miopia	17
2.4. Hubungan Antara Aktivitas Luar Ruangan dengan Miopia	20
2.5. Kerangka Teori	22
2.6. Kerangka Konsep.....	23
2.7. Hipotesis	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian	24

3.2.	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	24
3.2.1.	Variabel Penelitian.....	24
3.2.2.	Definisi Operasional.....	24
3.3.	Populasi dan Sampel.....	25
3.3.1.	Populasi.....	25
3.3.2.	Sampel.....	25
3.3.3.	Kriteria Inklusi.....	26
3.3.4.	Kriteria Eksklusi.....	27
3.4.	Instrumen Penelitian.....	27
3.5.	Alur Penelitian.....	28
3.6.	Cara Penelitian.....	29
3.7.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	30
3.7.1.	Tempat Penelitian.....	30
3.7.2.	Waktu Penelitian.....	30
3.8.	Analisis Hasil.....	30
3.8.1.	Analisis Univariat.....	30
3.8.2.	Analisis Bivariat.....	30
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1.	Hasil Penelitian.....	31
4.2.	Pembahasan.....	33
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1.	Kesimpulan.....	36
5.2.	Saran.....	36
	DAFTAR PUSTAKA.....	38
	LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Klasifikasi Miopia.....	20
Tabel 4.1.	Distribusi Frekuensi Miopia dan Aktivitas di Luar Ruangan pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung.....	31
Tabel 4.2.	Hubungan Lama Aktivitas di Luar Ruangan dengan Kejadian Miopia pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung.....	32



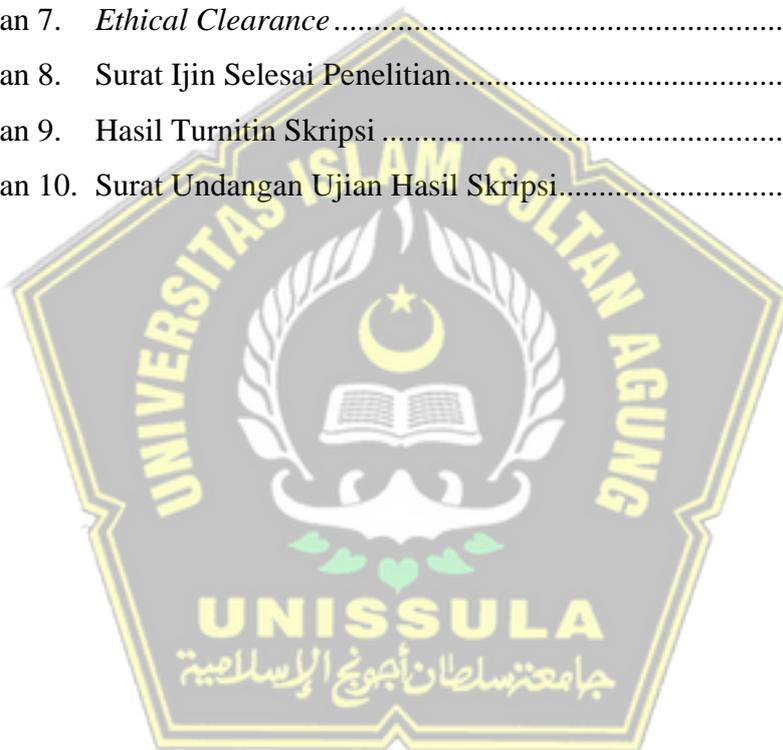
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Lapisan Pada Bola Mata.....	5
Gambar 2.2.	Gambar (A) menunjukkan proses fotomikrograf pada retina. Gambar (B) menunjukkan proses skematik pada lapisan retina mata	10
Gambar 2.3.	Patofisiologi Mata Normal	13
Gambar 2.4.	Patofisiologi Miopia	14
Gambar 2.5.	<i>Snellen Chart</i>	18
Gambar 2.6.	Kerangka Teori.....	22
Gambar 2.7.	Kerangka Konsep	23
Gambar 3.1.	Alur Penelitian.....	28



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Kuesioner Penelitian.....	42
Lampiran 2.	Data Kuesioner Responden Excel	45
Lampiran 3.	Hasil Uji Univariat	47
Lampiran 4.	Hasil Uji Bivariat Koefisien Kontingensi.....	48
Lampiran 5.	Dokumentasi Penelitian.....	49
Lampiran 6.	Surat Ijin Penelitian	50
Lampiran 7.	<i>Ethical Clearance</i>	51
Lampiran 8.	Surat Ijin Selesai Penelitian.....	52
Lampiran 9.	Hasil Turnitin Skripsi	53
Lampiran 10.	Surat Undangan Ujian Hasil Skripsi.....	55



INTISARI

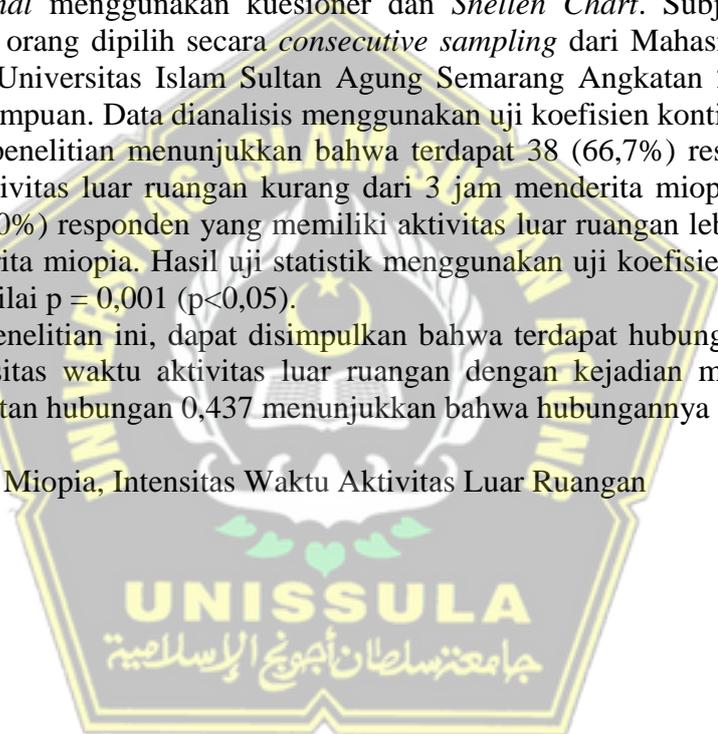
Miopia merupakan suatu kondisi kelainan refraksi mata yang menyebabkan cahaya yang masuk ke dalam bola mata jatuh dan terfokus di depan retina yang akan mengakibatkan objek yang jauh terlihat menjadi kabur. Salah satu penyebab terjadinya miopia adalah intensitas waktu aktivitas luar ruangan. Namun, penelitian hubungan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia masih menunjukkan perbedaan hasil. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti kembali hubungan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia terutama pada mahasiswa fakultas kedokteran.

Penelitian ini dilakukan secara observasional analitik dengan rancangan *cross sectional* menggunakan kuesioner dan *Snellen Chart*. Subjek penelitian sebanyak 57 orang dipilih secara *consecutive sampling* dari Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang Angkatan 2022 berjenis kelamin perempuan. Data dianalisis menggunakan uji koefisien kontingensi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 38 (66,7%) responden yang memiliki aktivitas luar ruangan kurang dari 3 jam menderita miopia, sementara hanya 8 (14,0%) responden yang memiliki aktivitas luar ruangan lebih dari 3 jam yang menderita miopia. Hasil uji statistik menggunakan uji koefisien kontingensi didapatkan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$).

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia dengan tingkat keeratan hubungan 0,437 menunjukkan bahwa hubungannya sedang.

Kata kunci: Miopia, Intensitas Waktu Aktivitas Luar Ruangan



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Miopia dikenal sebagai kondisi kelainan refraksi mata yang dimana objek dengan letak jauh akan tidak terlihat jelas atau kabur dikarenakan cahaya masuk akan jatuh dan terfokus depan retina (Dinari, 2022). Tingginya intensitas kegiatan di luar ruangan jadi salah satu dari penyebab yang berdampak pada kelainan miopia tersebut. Melakukan kegiatan di luar ruangan dilakukan kurang lebih selama tiga jam per hari dengan melakukannya di alam terbuka yang terpapar matahari (Dirani *et al.*, 2017). Intensitas yang tinggi di luar ruangan untuk aktivitas dapat menurunkan resiko terjadinya miopia (Dian Ardiani Sukanto Nofia *et al.*, 2019). Pendapat Dian dkk ini diperkuat oleh penelitian Alifina dkk yang mendapatkan hanya 5% sampel yang melakukan kegiatan di luar ruangan melebihi dari 3 jam yang memiliki miopia. Alifina dkk menggunakan desain *case control study* serta analisis univariat dan bivariat untuk penelitiannya (Alifina, Sayuti and Fasrini, 2021). Menurut penelitian lain, aktivitas di luar ruangan tidak secara statistik mempengaruhi jumlah kasus miopia yang terjadi (Harb, Sawai and Wildsoet, 2023). Terdapat perbedaan hasil pada kedua studi ini dimungkinkan untuk diteliti kembali.

Laporan organisasi kesehatan dunia yakni World Health Organization (WHO) tahun 2020 menunjukkan perkiraan lebih dari 2 milyar orang di dunia menderita miopia, diantaranya ada 312 juta yang berusia dibawah 19 tahun

(Health Organization, 2020). Miopia menjadi lebih umum terjadi di seluruh dunia, terutama di Asia Timur (Holden *et al.*, 2016). Tingginya prevalensi miopia di Asia Timur dan Tenggara terutama pada usia dewasa muda terdapat sekitar 80-90%, dan prevalensi miopia dengan derajat tinggi pada usia dewasa muda terdapat 10-20%. Hal ini dapat menandakan peningkatan gangguan penglihatan dan dapat menyebabkan kebutaan (Morgan *et al.*, 2018). Dampak lain jika miopia ini tidak diatasi adalah menurunnya produktivitas kerja. Penelitian secara global pada tahun 2015 memperkirakan sekitar 244 milyar dolar Amerika akan hilang akibat dari kehilangan beban untuk berproduktifitas akibat dari miopia, umumnya ini terjadi di negara bagian Asia khususnya Asia Timur, Asia Selatan, serta Asia Tenggara, dan Indonesia juga termasuk didalamnya (Naidoo *et al.*, 2019).

Kejadian rendahnya miopia dipengaruhi oleh aktivitas di luar ruangan. melalui dua jalan yaitu mengatasi defisiensi vitamin D, dimana jika kekurangan vitamin D dapat menyebabkan otot siliaris mata menjadi lebih besar atau hipertrofi, mengakibatkan ketidaklenturan pada cincin siliaris, yang menghambat tumbuhnya bola mata ke ekuator. Akibatnya bola mata tumbuh lebih jauh ke arah anterior ataupun posterior sehingga menyebabkan miopia. Dalam hal ini, meningkatnya komponen vitamin D dalam tubuh dapat memberikan dampak positif pada mata bagian otot siliaris karena dapat memperbaiki bentuk kelenturan cincin siliaris (Yanti, 2016). Kedua, intensitas cahaya yang meningkat dapat memediasi pelepasan dari dopamine

transmitter retina yang dapat mengurangi dari pemanjangan aksial bola mata yang merupakan dasar penyebab terjadinya kasus miopia. Proses ini bisa disebut dengan *hipotesis light dopamine* (Saxena *et al.*, 2015). Salah satu penyebab yang bisa mencegah pemanjangan aksial bola mata adalah cahaya yang didapat selama aktivitas luar ruangan (Tandean *et al.*, 2022). Penelitian Cao dkk menunjukkan secara signifikan bahwa aktivitas yang dilakukan di luar ruangan dapat menghambat dari progresifitas miopia (Cao *et al.*, 2020).

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas, pada mahasiswa kedokteran sebagai kelompok risiko tinggi untuk terkena miopia, perlu dilakukan penelitian hubungan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia terhadap mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Sultan Agung. Apabila penelitian ini terbukti diharapkan bisa mengurangi risiko terjadinya miopia.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Sultan Agung?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan umum

Untuk mengidentifikasi hubungan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Sultan Agung.

1.3.2. Tujuan khusus

1. Untuk mengidentifikasi distribusi frekuensi aktivitas luar ruangan pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Sultan Agung yang terkena miopia dan yang tidak terkena miopia.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis keeratan hubungan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Sultan Agung.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengaruh aktivitas luar ruangan terhadap progresifitas miopia pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Sultan Agung, serta dapat menjadi sumbangan penting dalam bidang oftalmologi.

1.4.2. Manfaat praktis

Penelitian ini dapat memberikan wawasan bagi mahasiswa kedokteran dan praktisi kesehatan dalam upaya pencegahan miopia dengan menekankan pentingnya peran protektif aktivitas luar ruangan pada kejadian miopia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Miopia

2.1.1. Anatomi dan Histologi Refraksi Mata



Gambar 2.1. Lapisan Pada Bola Mata (Junqueira's Basic Histology Text Atlas 14th ed. Anthony Mescher', 2010).

Berdasarkan (Wangko *et al.*, 2017) lapisan pada bola mata dapat meliputi dari tunika fibrosa, tunika vaskulosa, tunika nervosa (retina) serta sel fotoreseptor dan foto pigmen. Berikut ini adalah penjelasan lapisan bola mata:

1. Tunika Fibrosa

Mata memiliki tunika fibrosa, yang terdiri atas kornea di anterior serta sklera di posterior. Kornea merupakan bagian yang menutupi iris, memiliki struktur avaskular transparan dan berbentuk lengkung yang dapat memfokuskan cahaya dari jarak yang luas. Di permukaan luar kornea, dilapisi epitel pipih dengan bentuk permukaan yang rata - rata bersambung dengan epitel

konjungtiva bulbi. Serta dimana kornea memiliki banyak sekali persarafan.

Sklera adalah bagian berwarna putih pada mata, berbeda dengan kornea karena terlapisi jaringan ikat padat di seluruh permukaan bola mata. Bola mata menjadi kaku dan terlindungi bagian dalamnya dengan sklera. Nervus optikus, yang merupakan nervus kranialis II, dikelilingi oleh foramen optikum di permukaan posterior sklera. Antara kornea dengan sklera ada sinus venosus sklera, juga dikenal sebagai kanalis Schlemm.

2. Tunika Vaskulosa

Bagian tengah bola mata yaitu tunika vaskulosa terbagi menjadi tiga bagian. Koroid, korpus siliaris, dan iris membentuk bagian dari belakang (posterior) ke bagian depan (anterior) tunika vaskulosa, sebagian besar koroid menutupi permukaan sklera bagian dalam. Koroid berfungsi untuk menyediakan nutrisi ke permukaan retina posterior. Pigmen melanin dihasilkan sel melanosit dan koroid berwarna coklat kehitaman.

Koroid akan berubah menjadi korpus siliaris ke arah anterior, di mana tunika vaskulosa memiliki lapisan tertebal. Korpus siliaris terdiri dari margo posterior sambungan sklerokorneal hingga margo anterior pada retina (ora serata). Korpus siliaris terdiri dari dua bagian: prosesus beserta muskulus siliaris. Prosesus siliaris adalah tekukan atau cetakan dipermukaan

dalam korpus siliaris, sel pada epitel berfungsi untuk menskresi humor akuos. Kemudian, muskulus siliaris adalah otot polos yang berbentuk pita sirkular dan bertanggung jawab atas penglihatan dekat dan jauh serta mengubah bentuk lensa untuk berakomodasi.

Bagian bola mata yang berbentuk seperti donat pipih dan berwarna disebut iris. Prosesus siliaris melekatkan bagian luar iris ke lensa dan kornea. Beberapa bagian iris terdiri atas otot polos berserat sirkular hingga radial, serta bagian lubang di tengah iris adalah pupil. Iris juga berfungsi untuk mengontrol total cahaya yang masuk ke belakang bola mata melewati pupil. Pada kondisi cahaya cukup, Saraf parasimpatis mendorong kontraksi dan kontraksi otot polos sirkular, juga dikenal sebagai konstriktor pupillae. Pada saat cahaya kurang memadai, Serat saraf simpatis mendorong otot polos radial atau dapat juga dikenal sebagai muskulus dilatator pupillae yang berfungsi untuk berkontraksi serta berdilatasi, yang menyebabkan pupil menjadi lebih besar. Respon ini mempunyai sifat reflek viseral. Muskuli siliaris, sfingter pupillae, serta dilatator pupillae yang ketiganya adalah otot-otot intrinsik mata.

3. Tunika Nervosa (retina)

Retina, lapisan terdalam pada mata, terdiri dari 3/4 bagian posterior dan jalur awal penglihatan. Menggunakan oftalmoskop bayangan pada retina yang diperbesar dan pembuluh darah yang

bervaskularisasi dalam permukaan anterior melalui pupil akan terlihat. Satu - satunya pembuluh darah tubuh yang dapat langsung diamati dan dievaluasi untuk kelainan patologis, termasuk diabetes militus dan hipertensi, adalah retina. Terdapat struktur lain yang bisa diamati dari retina, diantaranya diskus optikus, (blind spot), vaskularisasi keluar nervus optikus pada mata, dan ada arteri dan juga vena sentralis retina yang bervaskularisasi dengan nervus optikus.

Retina mempunyai beberapa bagian seperti neural (visual) dan epitel pigmen (non-visual). Sel selapis epitel yang terdiri dari epitel pigmen mengandung pigmen melanin yang terletak di neural retina dan diantara koroid. Sel melanin di koroid bekerjasama dengan epitel pigmen untuk menyerap cahaya dan mencegah cahaya memantul dalam mata. Dimana bayangan akan terlihat jelas.

Retina memiliki sepuluh lapisan dari luar kedalam, yang diantaranya jaringan pigmen, lapisan sel batang serta sel kerucut, membran limitans eksterna, lapisan inti luar dan inti dalam, lapisan pleksiform luar dan dalam, lapisan sel ganglion, lapisan serat saraf, serta membran limitans interna.

Neural retina adalah bentuk akhir dari proyeksi tonjolan pada otak. Area ini memproses data sebelum dikirim ke korteks visual primer melalui impuls saraf ke hipotalamus. Dua zona

memisahkan tiga lapisan utama neural retina tempat terjadinya sinaps: lapisan sinaps luar serta lapisan sinaps dalam. Ketiga lapisan ini yang menuju ke input visual adalah lapisan fotoreseptor, sel bipolar, serta sel ganglion. Adapun sel horizontal serta sel amakrin yang membangun jalur lateral yang berfungsi untuk mengontrol sinyal yang ditransmisikan ke sel bipolar dan sel ganglion sepanjang jalur sel fotoreseptor.

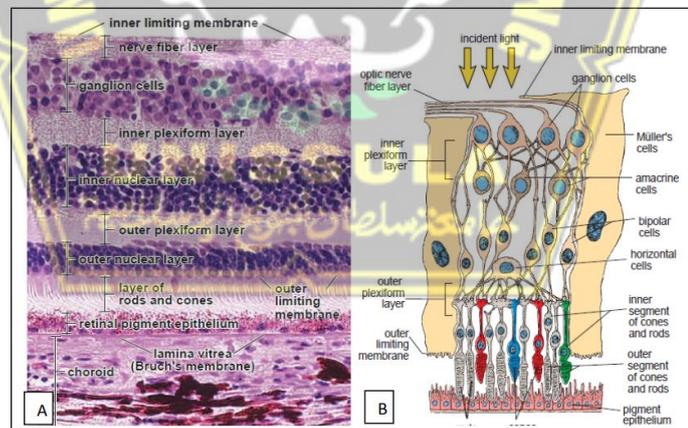
Salah satu fungsi fotoreseptor adalah mengirimkan gelombang cahaya ke potensial reseptor. Sel batang (rod, bacili) serta kerucut (cone, con) ialah dua model fotoreseptor. Pemberian nama didasarkan pada sel fotoreseptor area luar yang posisinya di antara cetakan epitel berpigmen berbentuk jari. 6 juta sel kerucut serta 120 juta sel batang terdiri dari setiap retina. Sel batang bertanggung jawab untuk memberikan penglihatan hitam dan putih bahkan dalam cahaya redup, memisahkan bayangan gelap dan terang, serta mengidentifikasi pola ataupun pergerakan. Di bawah cahaya terang, sel kerucut memiliki penglihatan yang akurat dan penglihatan warna. Contoh: Karena hanya sel batang yang bekerja di bawah cahaya bulan, warna tidak dapat dibedakan.

Sel kerucut biasanya terletak dan terpusat di fovea sentralis dimana ada sebuah tekukan kecil tepat di sumbu visual di tengah makula lutea. Karena padatnya sel kerucut di area ini, fovea sentralis memiliki ketajaman penglihatan tertinggi. Sel batang

tidak ada di fovea atau makula, dan lebih banyak di tepi retina. Maka, Pada malam hari kita dapat melihat dengan cukup baik kecuali kita tidak melihat objek tertentu secara langsung.

Sel fotoreseptor menerima data dari sel bipolar melewati area sinapsis luar, yang merupakan area pleksiform luar, serta selanjutnya melewati area sinapsis dalam, yang merupakan area pleksiform dalam, ke sel ganglion. Akson sel ganglion melebar hingga diskus optikus dan keluar dari bola mata menjadi nervus optikus. Sel kerucut atau sel batang tidak ditemukan di tempat ini, bayangan tidak dapat dilihat di titik buta. Titik buta ini biasanya tidak terlihat.

4. Sel fotoreseptor dan foto pigmen



Gambar 2.2. Gambar (A) menunjukkan proses fotomikrograf pada retina. Gambar (B) menunjukkan proses skematik pada lapisan retina mata (Pawlina Wojciech; Ross H. Michael, 2019).

Sel fotoreseptor dapat dibedakan sesuai bentuk segmen luarnya, yakni ujung distal yang berdampungan pada sel epitel berpigmen. Di segmen luar, cahaya diubah menjadi sinyal listrik.

Segmen internal berisi inti sel, kompleks golgi, serta ada banyak mitokondria. Ujung proksimal dari sel fotoreseptor akan memanjang dan membentuk terminal sinaptik. Langkah awal dalam penghantaran visual adalah penyerapan cahaya dari fotopigmen (*visual pigment*). Fotopigmen ialah protein berwarna yang ditemukan dalam membran area luar segmen yang mengubah bentuknya karena menyerap cahaya dan memicu kejadian yang menimbulkan adanya potensi reseptor. Seluruh pigmen visual terbagi menjadi dua bagian yang diantaranya ada glikoprotein yang dikenal sebagai *opsin* serta derivat vitamin A yang dikenal dengan *retinal (retinald)*. Opsin pada sel batang dinamakan dengan *rod opsin (rhodopsin)*, sementara iodopsin dan cone opsin yang terletak dalam sel kerucut, dinamakan cone opsin..

2.1.2. Fisiologi Refraksi Mata

Penglihatan adalah suatu proses mekanisme fisiologis yang penting untuk manusia. Suatu objek yang berada di lingkungan luar dapat dilihat melalui pantulan cahaya dari benda tersebut ke mata, yang menginduksi sel fotoreseptor di retina untuk mengubah energi cahaya menjadi impuls saraf. Cahaya yang masuk ke mata mula-mula dibiaskan oleh media refraksi dan difokuskan langsung ke retina. Media refrakta ini berupa kornea, humor akuos, lensa, serta vitreous humor. Setiap media bias mempunyai peran dan daya biasanya masing-masing (Moschos, 2018).

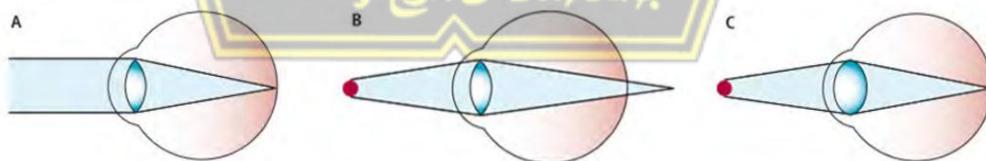
Tahap visual berlanjut melewati pendeteksian sinyal cahaya oleh sel fotoreseptor di lapisan bagian luar pada retina. Sel fotoreseptor akan memproses energi cahaya jadi impuls listrik yang akan ditransmisikan ke korteks dari sel bipolar, sel ganglion retina, saraf optik, dan tuberkulum genikulatum lateral. Impuls saraf yang ditangkap pada korteks melewati tahap akhir sampai tahap persepsi visual. Persepsi visual adalah tahap akhir dimana korteks mengartikan rangsangan visual jadi informasi visual tertentu. Meliputi dari persepsi visual diantaranya adalah persepsi warna, persepsi gerak, persepsi spasial, serta persepsi kedalaman (Moschos, 2018; Slater *et al.*, 2020).

Sistem visual dapat berupa penerimaan informasi dari luar berupa cahaya, kemudian menganalisis serta mengartikan informasi visual. Tahap visual serta persepsi visual mengikutsertakan sistem susunan yang kompleks, masing-masing disusun untuk tujuan khusus. Tahap visual berupa masuknya cahaya ke dalam media refraksi, kemudian cahaya akan dikonversikan (fototransduksi), kemudian impuls akan di transmisi melalui jalur visual, dan interpretasi serta persepsi visual dilanjutkan oleh korteks visual (Slater *et al.*, 2020).

Miopia ialah suatu kondisi kelainan refraksi dalam mata yang menyebabkan sinar yang masuk ke mata masuk sejajar dan datang dari jarak yang luas serta difokuskan di depan retina yang dimana

diperoleh lingkaran difus pada retina serta menyebabkan bayangan menjadi kabur. Sinar yang datang dari jarak yang cukup dekat, mungkin bisa dapat difokuskan tepat di retina, tanpa melalui akomodasi (Dinari, 2022). Media refrakta yang dimiliki pada manusia diantaranya meliputi kornea, humor akuos, lensa mata, serta badan vitreous. Dimana sistem optik ini bisa mengakibatkan gangguan refraksi pada mata dan ametropia. Ada dua tipe ametropia yang diantaranya refraktif serta aksial, yang dimana refraktif dapat mengalami abnormalitas kekuatan refraksi dari kornea atau dari lensa, serta aksial dapat mengalami abnormalitas pemanjangan pada bola mata (Morgan *et al.*, 2012).

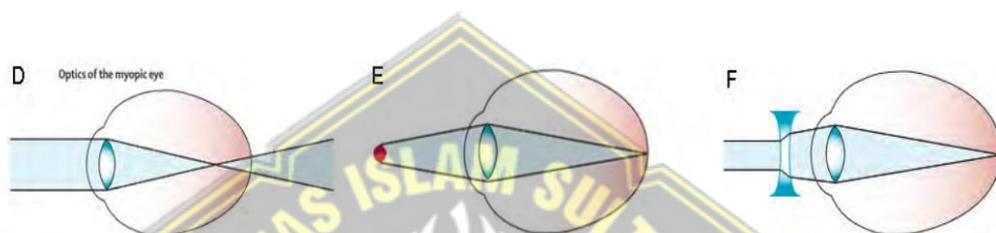
Miopia meliputi beberapa faktor termasuk faktor genetik, faktor aktivitas melihat dengan jarak yang dekat, faktor aktivitas di luar ruangan, faktor jenis kelamin, faktor waktu tidur, serta faktor pemakaian perangkat elektronik digital (Bourne *et al.*, 2021).



Gambar 2.3. Patofisiologi Mata Normal
(Bourne *et al.*, 2021).

Gambar 2.3. Gambar (A) menjelaskan mata normal tanpa akomodasi, yang dimana ketika cahaya masuk dari jarak yang luas jatuh tepat di retina (Dinari, 2022). Pada gambar (B) menjelaskan tentang pada saat melihat objek dengan jarak yang dekat, cahaya

akan terfokuskan di belakang retina (Morgan, Ohno-Matsui and Saw, 2012). Gambar (C) menjelaskan dengan tahap akomodasi dimana kekuatan optik pada lensa meningkat, cahaya akan terfokuskan di retina (Morgan, Ohno-Matsui and Saw, 2012). Emetropia atau mata normal akan mampu melihat suatu objek dengan jelas dari jarak jauh maupun jarak dekat.



Gambar 2.4. Patofisiologi Miopia
(Bourne *et al.*, 2021).

Gambar 2.4. Gambar (D) menjelaskan keadaan mata dengan miopia dimana ketika cahaya masuk dari arah yang luas kemudian cahaya jatuh di depan retina, yang akan mengakibatkan objek menjadi tidak jelas. Gambar (E) ketika melihat objek di titik jauh mata, bayangan yang jatuh berada di retina. Jarak titik jauh sesuai tingkat keparahan pada miopia. Semakin tinggi derajat keparahan miopia, semakin dekat juga jarak titik jauh dari mata. Gambar (F) lensa konkaf bisa mengoreksi dari miopia (Morgan *et al.*, 2017).

2.2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Miopia

Menurut berbagai pendapat yang telah diteliti oleh (Guo *et al.*, 2019; Morgan *et al.*, 2017, 2018; Pramesti, 2022) Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi dari kejadian miopia selain intensitas kegiatan di luar

ruangan, juga terdapat beberapa dampak lain yang bisa mempengaruhi terjadinya miopia, diantaranya:

1. Faktor genetik

Anak-anak yang orangtuanya menderita miopia mempunyai prevalensi miopia yang lebih tinggi. Dampak genetik mempengaruhi bentuk serta panjang bola mata serta akan mewarisi dari pola genetik yang bervariasi. Hal ini diantaranya meliputi autosomal resesif, autosomal dominan serta *sex linked*, baik mengenai sindrom ataupun tipe independen. Meningkatnya kasus miopia tanpa riwayat genetik menunjukkan bahwa faktor genetik bukanlah salah satu faktor yang mempengaruhi, tetapi faktor lingkungan juga mempunyai pengaruh untuk prevalensi miopia.

2. Pekerjaan dengan jarak pandang yang dekat

Bekerja dalam jangka waktu lama dengan jarak pandang kurang dari 25-30 cm berhubungan dengan akomodasi yang tidak optimal. Hal ini menghasilkan kondisi di mana bayangan akan terfokus di belakang retina (hyperopic defocus), yang terbukti mengakibatkan pemanjangan bola mata. Kaitan diantara terjadinya miopia dan pekerjaan yang memerlukan penglihatan jarak dekat < 25 cm umumnya lebih besar oleh anak.

3. Faktor aktivitas di luar ruangan

Menurut mekanisme berikut, kegiatan di luar ruangan dianggap menjadi cara paling efektif untuk memperlambat perkembangan miopia.

Pertama, diduga bahwa rangsangan cahaya saat beraktivitas di luar ruangan menyebabkan pelepasan dopamin dari retina, yang menghalangi perkembangan serta mengubah bentuk sklera. Kedua, diperkirakan bahwa rangsangan cahaya mengaktifkan aliran sinyal dari retina ke sklera, yang dapat mempengaruhi tahap perubahan sklera. Terakhir, kemampuan untuk melihat dari jarak jauh dapat menyeimbangkan defokus hiperopik jangka panjang yang sering terjadi di dalam ruangan.

4. Faktor jenis kelamin

Prevalensi miopia lebih tinggi terhadap wanita ketimbang pria, dikarenakan faktor kebiasaan aktivitas di luar ruangan. Ada pendapat lain yang mengkaitkan dengan hubungan perbedaan lengkung kornea terhadap jenis kelamin, yang dimana lengkung kornea pria lebih datar ketimbang wanita (Jacobsen *et al.*, 2018). Kelengkungan kornea pada jenis kelamin dapat mempengaruhi dari terjadinya miopia, tetapi menurut penelitian yang dilakukan oleh (Mitayani Purwoko & Hasmeinah, 2017) pada suku asli Sumatera Selatan di Palembang, di dapatkan hasil dimana tidak ada perbedaan yang signifikan diantara nilai kelengkungan kornea baik di pria maupun wanita.

5. Faktor lama waktu tidur

Tidak ada hubungan yang jelas antara miopia dan durasi tidur. Anak-anak yang tidur lebih dari sembilan jam setiap hari mempunyai risiko yang lebih rendah daripada anak-anak yang tidur kurang dari tujuh jam setiap hari. Ada dua dugaan terkait faktor lama waktu tidur

dalam mempengaruhi miopia. Pertama adalah tidur memungkinkan membuat otot siliaris pada mata menjadi rileks dan memperlambat perkembangan miopia. Kedua, tidur memberikan waktu pada sel induk mata untuk terpapar pada keadaan gelap (skoptopik).

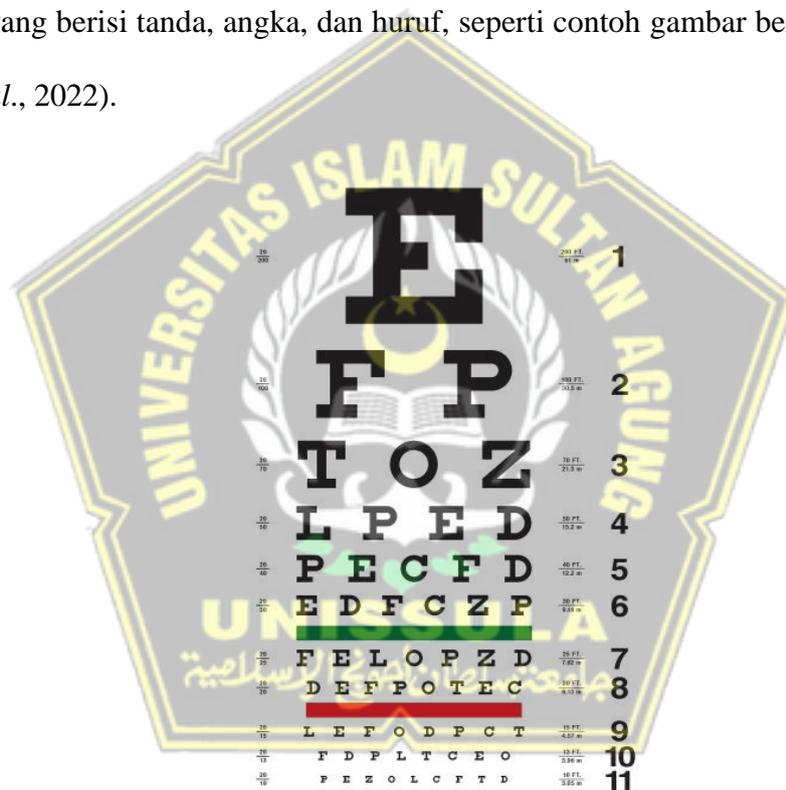
6. Pemakaian Perangkat dengan Layar Digital (Digital Screen Time)

Pemakaian smartphone selama lebih dari 8 jam dengan konsisten serta jarak pandang kurang dari 30 cm bisa mengakibatkan digital eye disease (DED) serta kabur dalam melihat suatu objek (Berhane *et al.*, 2022). Penggunaan perangkat dengan layar digital dalam waktu lama seperti tablet, ponsel, televisi, dan komputer dapat menimbulkan berbagai gejala yang disebut DED berupa ketegangan pada mata, yang akan mengakibatkan dari mata kering, sakit kepala hingga leher, serta penglihatan menjadi kabur (Angmalisang *et al.*, 2021).

2.3. Penegakkan Kelainan Miopia

Penegakkan diagnosis pada miopia atau rabun jauh dapat dengan menggunakan *autorefraksi sikloplegik*, proses dari refraksi sikloplegik merupakan prosedur yang dapat mengetahui kelainan refraksi seseorang dengan cara melumpuhkan otot-otot yang membantu fokus mata. dengan menggunakan tetes mata sikloplegik yang digunakan untuk melumpuhkan sementara atau mengendurkan badan siliaris atau otot fokus mata. Saat melakukan refraksi sikloplegik, dokter berupaya menentukan kesalahan refraksi total tanpa dipengaruhi oleh orang yang diperiksa. Misalnya, ketika dokter melakukan pembiasan normal tanpa menggunakan obat tetes mata

sikloplegik, hal ini dapat memengaruhi kemampuan membaca pasien. Sebagai pemeriksaan gold standard, pasien mungkin menjadi terlalu fokus. Namun untuk skrining miopia, prosedur tersebut memakan waktu dan dapat menyebabkan efek samping seperti fotofobia dan penglihatan kabur sementara. Digunakan *snellen chart* untuk diagnosis awal dari gangguan refraksi pada mata, dimana dokter akan secara manual menggunakan bagan yang berisi tanda, angka, dan huruf, seperti contoh gambar berikut (Singh *et al.*, 2022).



Gambar 2.5. *Snellen Chart*

Prosedur pemeriksaan snellen chart dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut. Pertama, pasien berjarak 6 meter atau 20 kaki dari snellen chart, semisal ruangan tidak cukup bisa menggunakan cermin yang di hadapkan pada snellen chart, kemudian mata pasien harus lurus dan sejajar dengan snellen chart. Anjurkan pasien menutup salah satu matanya dengan

okluder, jika tidak ada, maka gunakan telapak tangan, jangan menggunakan jari, karena jari dapat memberi tekanan pada mata. Untuk mencegah pasien menghafal huruf yang ada di grafik, biasanya mata kiri atau mata yang mengalami masalah ditutup terlebih dahulu. Pasien kemudian diminta untuk membaca huruf yang ditunjuk. Catat pada baris terakhir yang masih bisa pasien baca dan lihat. Ketajaman mata pasien normal (6/6 atau 20/20) jika pasien bisa membaca semua huruf sampai penyebut 20/20 (normal). Selain itu, pakai pinhole untuk mengidentifikasi apakah kelainan refraksi atau kelainan media lainnya yang menyebabkan Snellen chart terbaca kabur oleh pasien. Pasien yang mempunyai kelainan refraksi akan lebih jelas membaca snellen chart ketika memakai pinhole. Kemudian apabila pasien tidak ada kemajuan dengan menggunakan pinhole, langkah pemeriksaan selanjutnya adalah dengan menggunakan hitung jari di mulai dari jarak 5 meter terlebih dahulu. Pemeriksa mengacungkan jari di posisikan lurus oleh pandangan pasien, selanjutnya pasien di minta untuk mengatakan pemeriksa berapa total jari yang di acungkan. Dan bila pasien dapat menyebutkan jumlah jari dengan benar, maka nilainya ialah 6/60. Tetapi apabila pasien tetap tidak dapat melihat, maju 1 meter lagi, lalu begitu seterusnya sampai jarak diantara pemeriksa dan pasien hanya berjarak 1 meter. Nilainya dengan runtut jadi 5/60, 4/60, 3/60, 2/60 serta 1/60. Kemudian apabila pasien masih tidak bisa melihat dengan hitung jari, maka pemeriksaan selanjutnya adalah dengan pemeriksaan lambaian tangan, yang dimana di lakukan pada jarak 1 meter serta di lakukan dengan cara pemeriksa akan melambaikan tangannya

pada arah tertentu selanjutnya meminta pasien agar mengatakan ke arah mana gerakan tangannya. Apabila pasien dapat menyebutkan dengan benar, maka nilainya jadi 1/300. Bila mana pasien masih tidak bisa melihat, maka pemeriksa akan memakai penlight/senter yang di nyala-matikan dengan acak selanjutnya meminta pasien agar mengatakan apakah senternya menyala atau tidak. terakhir apabila pasien bisa mengetahui arah dari nyala matinya senter, maka tanyakan darimana sumber cahaya itu datang.

Kemudian klasifikasi derajat miopia terbagi atas 3 derajat, dimana terdapat miopia derajat ringan (≤ -3 Dioptri/D), miopia derajat sedang (-3 hingga -6 D), serta miopia derajat tinggi (≥ -6 D) (Flitcroft *et al.*, 2019).

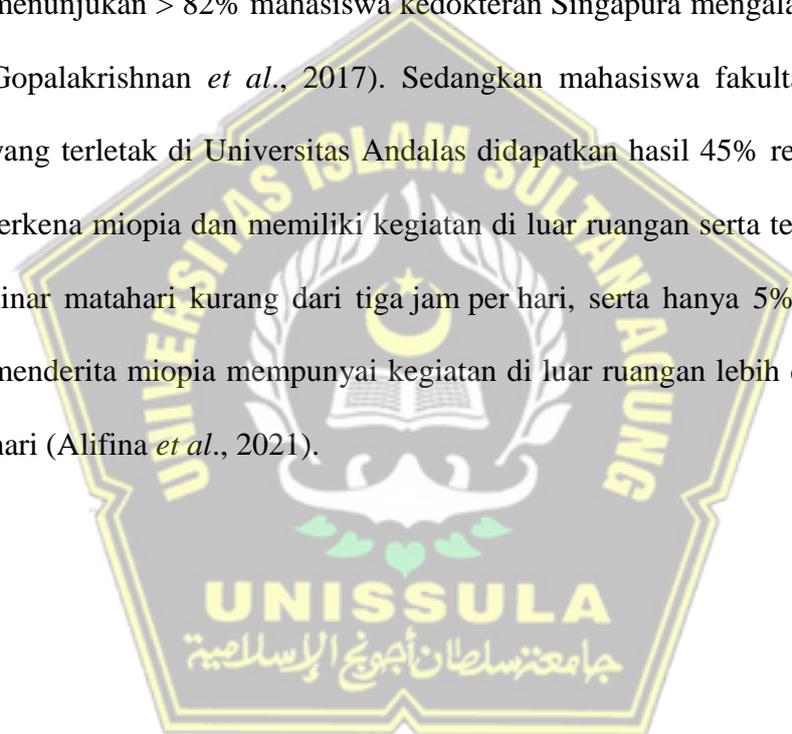
Tabel 2.1. Klasifikasi Miopia (Bourne *et al.*, 2021)

Isilah	Definisi
Miopia	Kondisi kelainan refraksi objektif SE $\leq -0,50$ D pada mata tanpa akomodasi
Miopia tinggi	Kondisi kelainan refraksi objektif SE $\leq -5,00$ D pada mata tanpa akomodasi
Degenerasi Makula terkait Miopia (DMM)	Miopia tinggi disertai atrofi korioretinal difus atau bercak, degenerasi <i>lattice</i> , retakan <i>lacquer</i> , neovaskularisasi koroid, dan atrofi makula
Miopia patologis	Miopia tinggi dengan perubahan struktural dan abnormalitas fundus, termasuk degenerasi makula terkait miopia (DMM) dan glaukoma

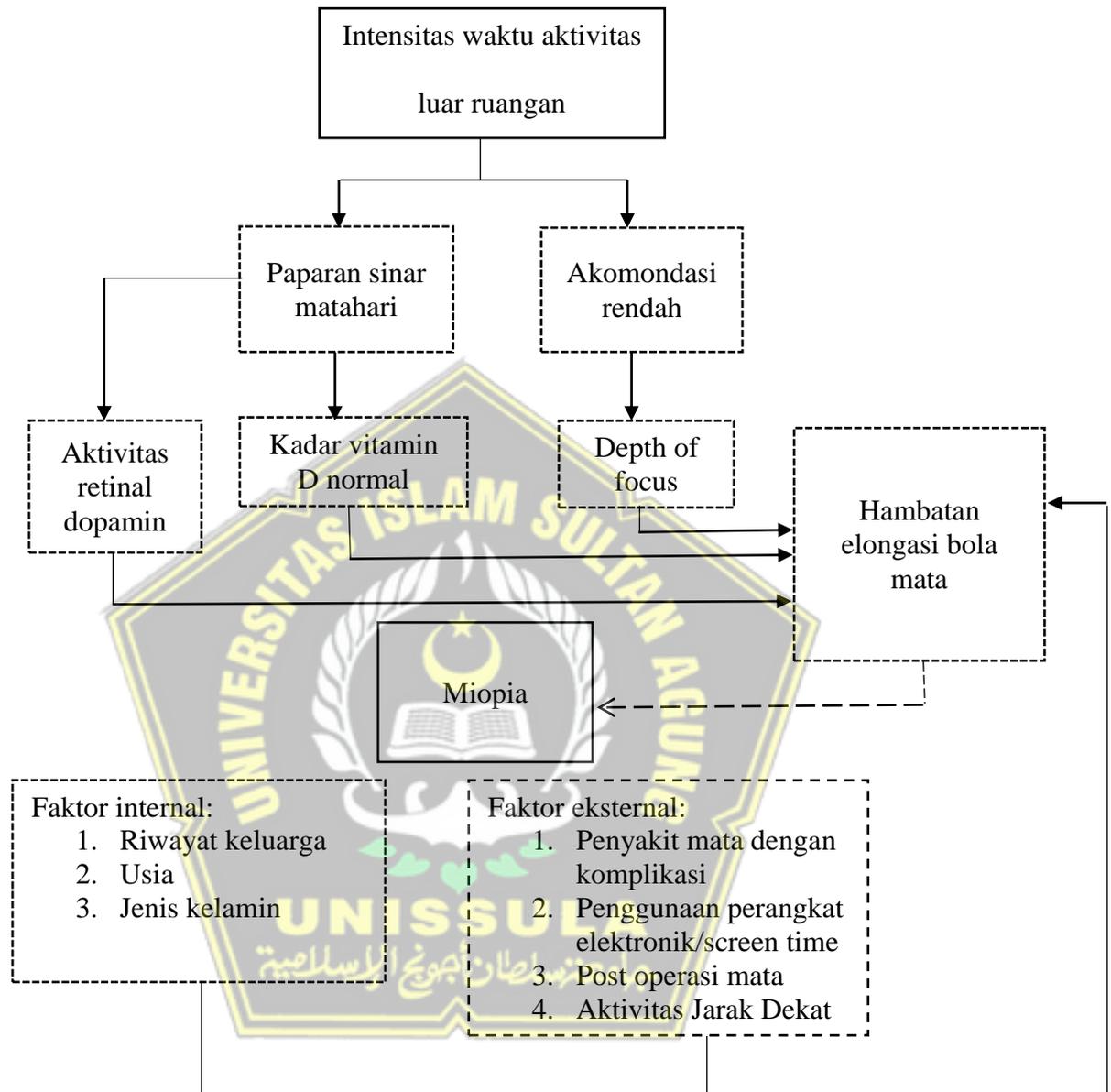
2.4. Hubungan Antara Aktivitas Luar Ruangan dengan Miopia

Kegiatan di luar ruangan memiliki pengaruh terhadap kejadian rendahnya miopia yaitu mengatasi defisiensi vitamin D, dimana defisiensi vitamin D dapat mengakibatkan terjadinya hipertrofi otot siliaris pada mata, yang akan menyebabkan cincin atau ketidaklenturan otot siliaris dan mengakibatkan perkembangan bola mata ke equator menjadi lambat, akibatnya bola mata akan mengalami pertumbuhan lebih banyak ke arah anterior dan posterior serta akan menyebabkan terjadinya miopia. Ada teori lain yang menyatakan bahwa aktivitas di luar ruangan dapat berfungsi

sebagai faktor pelindung dari resiko miopia, karena aktivitas di luar ruangan dapat meningkatkan *depth of focus* dan kejernihan pada mata. Jika intensitas paparan sinar matahari cukup, kemungkinan terjadinya miopia akan menjadi lebih berkurang (Dirani *et al.*, 2017; Ramamurthy, Lin Chua and Saw, 2015). Lebih dari 82% mahasiswa di NKP Salve Medical College menderita miopia, menurut penelitian pada siswa (Chathrath *et al.*, 2016). Studi menunjukkan > 82% mahasiswa kedokteran Singapura mengalami miopia (S. Gopalakrishnan *et al.*, 2017). Sedangkan mahasiswa fakultas kedokteran yang terletak di Universitas Andalas didapatkan hasil 45% responden yang terkena miopia dan memiliki kegiatan di luar ruangan serta terkena paparan sinar matahari kurang dari tiga jam per hari, serta hanya 5% sampel yang menderita miopia mempunyai kegiatan di luar ruangan lebih dari 3 jam per hari (Alifina *et al.*, 2021).



2.5. Kerangka Teori



Gambar 2.6. Kerangka Teori

2.6. Kerangka Konsep



Gambar 2.7. Kerangka Konsep

2.7. Hipotesis

Terdapat hubungan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang angkatan 2022.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara observasional analitik dengan rancangan *cross sectional* menggunakan kuesioner dan *Snellen Chart*.

3.2. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

3.2.1. Variabel Penelitian

3.2.1.1. Variabel Bebas

Intensitas aktivitas luar ruangan

3.2.1.2. Variabel Terikat

Miopia

3.2.2. Definisi Operasional

3.2.2.1. Intensitas aktivitas luar ruangan

Lama waktu yang digunakan untuk kegiatan yang dilaksanakan di alam bebas ataupun di luar ruangan serta terkena paparan sinar matahari minimal lebih kurang tiga jam per harinya selama menjadi mahasiswa Fakultas Kedokteran Angkatan 2022 yang diklasifikasikan menjadi ≥ 3 jam sehari dan < 3 jam sehari.

skala data: nominal.

3.2.2.2. Miopia

Keadaan di mana mata mengalami kesulitan melihat objek yang jauh secara jelas, kedua mata sering diukur dengan menggunakan dioptri dan dapat dikoreksi dengan lensa sferis negatif (miopia simpleks) atau koreksi lensa sferis dengan tambahan koreksi lensa silinder (astigmatisma miopia kompositus). Data miopia didapatkan melalui pengukuran secara langsung dengan menggunakan bagan Snellen. Hasil dibedakan menjadi miopia dan tidak miopia.

Astigmatisma miopia kompositus diperhitungkan dalam spherical equivalent.

skala data: nominal.

3.3. Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi

Populasi target penelitian ini merupakan mahasiswa Program Studi Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung angkatan 2022.

3.3.2. Sampel

Banyak sampel yang digunakan untuk penelitian ini memakai rumus analitis korelatif. Populasi yang dimasukkan pada studi ini yang memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi dan pengambilan sampel dilakukan dengan metode *consecutive sampling*.

$$n = \left(\frac{Z\alpha + Z\beta}{0,5 \ln \frac{1+r}{1-r}} \right)^2 + 3$$

Keterangan :

n : Jumlah sampel

$Z\alpha$: Deviat baku dari alpha (1,64)

$Z\beta$: Deviat baku dari beta (1,28)

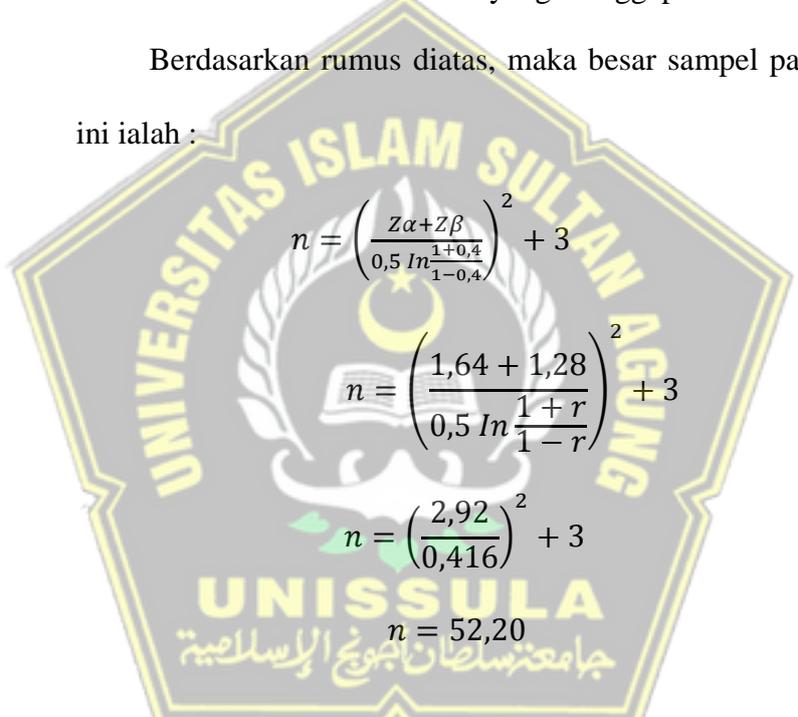
α : Kesalahan tipe 1

β : Kesalahan tipe 2

In : Eksponensial atau log dari bilangan natural

r : Koefisien korelasi minimal yang dianggap bermakna (0,4)

Berdasarkan rumus diatas, maka besar sampel pada penelitian ini ialah :



$$n = \left(\frac{Z\alpha + Z\beta}{0,5 \ln \frac{1+0,4}{1-0,4}} \right)^2 + 3$$

$$n = \left(\frac{1,64 + 1,28}{0,5 \ln \frac{1+r}{1-r}} \right)^2 + 3$$

$$n = \left(\frac{2,92}{0,416} \right)^2 + 3$$

$$n = 52,20$$

Jadi, sampel yang diambil dalam penelitian minimal sebanyak 52 sampel.

3.3.3. Kriteria Inklusi

- Mahasiswa aktif yang mengikuti Program Studi Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang selama minimal dua semester.
- Usia antara 18 – 24 tahun.

- Jenis kelamin: Perempuan.

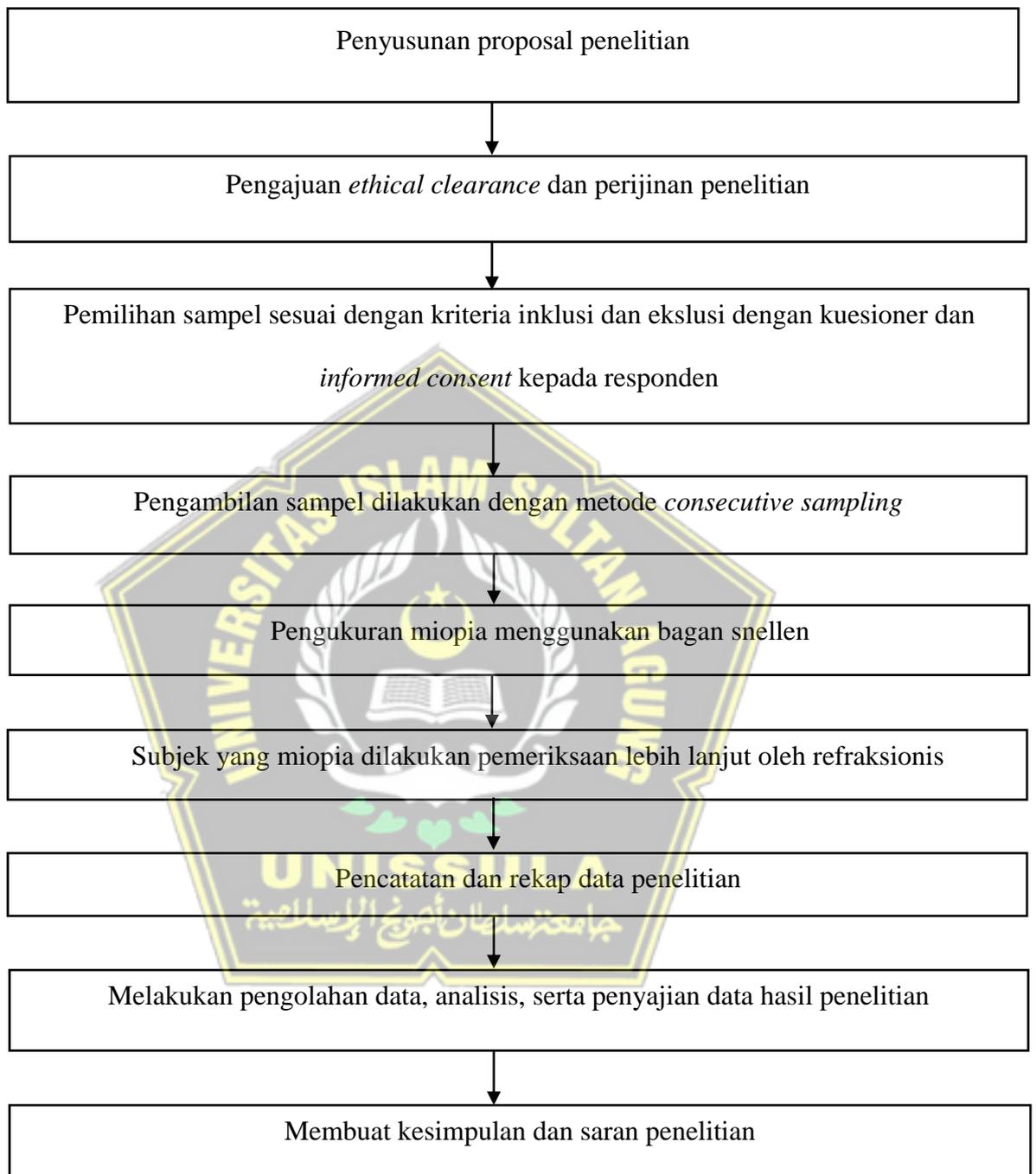
3.3.4. Kriteria Eksklusi

- Tidak mendapat persetujuan dari peserta subjek penelitian.
- Mahasiswa dengan penyakit mata kornea, katarak, glaukoma, atau penyakit retina.
- Antimetropia
- Riwayat keluarga miopia.
- Mahasiswa yang pernah menjalani operasi mata.
- Mahasiswa yang menggunakan perangkat elektronik > 8 jam sehari.

3.4. Instrumen Penelitian

Instrumen yang dipakai pada penelitian ini ialah kuesioner dan bagan Snellen. Kuesioner digunakan untuk memperoleh data jenis kelamin, riwayat genetik, durasi penggunaan perangkat elektronik, riwayat kesehatan mata dan lama aktivitas di luar ruangan. Bagan Snellen digunakan untuk mengukur miopia.

3.5. Alur Penelitian



Gambar 3.1. Alur Penelitian

3.6. Cara Penelitian

- 1) Menentukan subjek yang memenuhi kriteria inklusi ataupun eksklusi serta pengambilan data jenis kelamin berdasarkan data yang diperoleh dari pengisian kuesioner. Sampel penelitian diperoleh dari mahasiswa Program Studi Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang Angkatan 2022.
- 2) Melakukan pengambilan data miopia dan tidak miopia menggunakan bagan Snellen dengan langkah sebagai berikut :
 - a. Subjek duduk pada jarak 5 atau 6 meter dari depan kartu Snellen.
 - b. Subjek dapat melepas kacamata dan kontak lensa apabila menggunakan.
 - c. Tutup mata kanan menggunakan tangan dengan posisi telungkup tanpa adanya penekanan.
 - d. Periksa dari mata kanan terlebih dahulu kemudian mata kiri.
 - e. Subjek dapat menyebutkan huruf yang ada pada kartu Snellen mulai dari atas hingga bawah.
 - f. Apabila subjek dapat menyebutkan huruf dengan benar hingga baris 6/6 maka subjek diartikan sebagai tidak miopia.
 - g. Apabila subjek salah menyebutkan beberapa huruf sebelum baris 6/6 lakukan pemasangan pinhole bila ada perbaikan maka subjek diartikan sebagai kelainan refraksi.
- 3) Subjek yang diduga kelainan refraksi dilakukan pemeriksaan lebih lanjut oleh refraksionis.

3.7. Tempat dan Waktu Penelitian

3.7.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

3.7.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada September 2024.

3.8. Analisis Hasil

3.8.1. Analisis Univariat

Analisis univariat ini bertujuan untuk melihat distribusi frekuensi miopia dan aktivitas luar ruangan.

3.8.2. Analisis Bivariat

Untuk mengetahui hubungan lama aktivitas di luar ruangan dengan kejadian miopia dilakukan uji koefisien kontingensi. Jika $P < 0,05$ menunjukkan bahwa ada hubungan antara lama aktivitas di luar ruangan dengan kejadian miopia.

Untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan antara intensitas waktu aktivitas dengan kejadian miopia dilakukan uji koefisien kontingensi dengan tabel sebagai berikut :

Interval koefisien	Tingkat hubungan
0.00-0.199	Sangat lemah
0.20-0.399	lemah
0.40-0.599	sedang
0.60-0.799	kuat
0.80-1	Sangat kuat

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Studi observasional dengan model cross sectional dengan populasi berjumlah 125 responden yang berjenis kelamin semua perempuan. Sampel ditentukan dengan menggunakan teknik *consecutive sampling* dengan merujuk kriteria yang sudah ditentukan dari awal penelitian. Hasilnya di dapatkan 57 responden yang memenuhi kriteria tersebut. Data dianalisis menggunakan uji koefisien kontingensi untuk melihat keeratan hubungan antara variabel bebas dan tergantung.

Hasil analisa data didapatkan distribusi frekuensi miopia dan distribusi frekuensi kegiatan di luar ruangan lebih atau kurang dari tiga jam per hari dan rerata derajat miopia responden pada mahasiswa Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung disajikan dalam tabel 4.1, sedangkan hasil uji koefisien kontingensi disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.1. Distribusi Frekuensi Miopia dan Aktivitas di Luar Ruangan pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung

Miopia	f	%
Ya	46	80,7
Tidak	11	19,3
Total	57	100
Spherical Equivalent	- 2,1 D	

Aktivitas Luar Ruang	f	%
< 3 Jam	41	71,9
≥ 3 Jam	16	28,1
Total	57	100

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa 46 responden (80,7%) mengalami miopia dan 11 responden (19,3%) tidak miopia. Distribusi frekuensi berdasarkan kegiatan di luar ruangan terdapat 41 responden memiliki total waktu kegiatan di luar ruangan kurang dari 3 jam per hari (71,9%) dan 16 responden memiliki total waktu aktivitas di luar ruangan lebih dari 3 jam per hari (28,1%). Rerata derajat miopia didapatkan dari rata-rata sferis okuli dekstra dan okuli sinistra didapatkan hasil -2.1 spherical equivalent.

Tabel 4.2. Hubungan Lama Aktivitas di Luar Ruang dengan Kejadian Miopia pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung

Paparan sinar matahari	Kejadian Miopia				Jumlah	Coefficient contingency	Corelation coefficient
	Ya		Tidak				
	N	%	N	%			
< 3 Jam	38	66,7	3	5,3	41	0,001	0,437
≥ 3 Jam	8	14,0	8	14,0	16		
Total	46	80,7	11	19,3	57		

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa 38 (66,7%) responden yang memiliki aktivitas di luar ruangan kurang dari 3 jam menderita miopia, sementara hanya 8 (14,0%) responden yang memiliki aktivitas di luar ruangan lebih dari 3 jam yang menderita miopia. Hasil uji statistik menggunakan uji koefisien kontingensi didapatkan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara aktivitas di luar

ruangan dengan kejadian miopia dengan tingkat keeratan hubungan 0,437 menunjukkan bahwa hubungannya sedang.

4.2. Pembahasan

Hasil penelitian ini memperlihatkan adanya hubungan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Angkatan 2022. Hal ini disebabkan aktivitas luar ruangan memiliki pengaruh terhadap kejadian rendahnya miopia melalui dua jalur. Pertama, mengatasi kekurangan vitamin D. Kekurangan vitamin D dapat mengakibatkan hipertrofi otot siliaris pada mata, yang menyebabkan ketidaklenturan cincin siliaris sehingga menghambat pertumbuhan bola mata ke ekuator. Akibatnya, bola mata tumbuh lebih banyak ke arah anterior dan posterior yang dapat menyebabkan miopia. Peningkatan kadar vitamin D dapat mempengaruhi kelenturan cincin siliaris yang bertanggung jawab untuk mempertahankan peregangan lensa selama masa pertumbuhan dan dapat mencegah atau menahan terjadinya miopia (Yanti, 2016). Kedua, intensitas cahaya yang meningkat dapat memediasi pelepasan dari dopamine transmitter retina yang dapat mengurangi dari pemanjangan aksial bola mata yang merupakan dasar penyebab terjadinya kasus miopia. Proses ini bisa disebut dengan *hipotesis light dopamine* (Saxena *et al.*, 2015).

Penelitian yang sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alifina dkk yang mendapatkan hanya 5% sampel yang mempunyai kegiatan di luar ruangan lebih dari tiga jam per hari yang menderita miopia, sedangkan

terdapat 45% responden yang melakukan kegiatan luar ruangan kurang dari tiga jam per hari yang menderita miopia (Alifina *et al.*, 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Dian dkk pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Angkatan 2014 dari total 70 responden, menunjukkan mahasiswa yang menderita miopia sebanyak 47 responden (67,1%) dan 23 responden (32,9%) tidak miopia dengan jumlah responden perempuan lebih banyak yang mengalami miopia dan kegiatan di luar ruangan < 3 jam yaitu 30 responden (81,1%) mengalami miopia dan yang > 3 jam sebesar 17 responden (51,5%) mengalami miopia (Dian Ardiani Sukamto Nofia *et al.*, 2019). Penelitian lain yang dilakukan oleh Lestari Dkk pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara, mayoritas penderita miopia banyak dialami oleh perempuan. Hal ini disebabkan oleh perempuan yang lebih banyak menghabiskan waktunya untuk melakukan kegiatan jarak dekat serta lebih menghabiskan sedikit waktu untuk melakukan kegiatan di luar ruangan (Lestari Ira Cinta & Susmanto Leri, 2023). Aktivitas jarak dekat dapat menyebabkan kelelahan terus menerus, yang mengakibatkan tonus otot siliaris jadi tinggi serta lensa jadi cembung. Karena jarak yang semakin dekat, mekanisme memanjang yang mengakibatkan sklera meregang, akibatnya bayangan objek dalam kegiatan jarak dekat jatuh di depan retina (Harb *et al.*, 2023). Penyebab lain yang dapat mempengaruhi kejadian miopia adalah kurangnya intensitas waktu aktivitas di luar ruangan yang terkena paparan sinar matahari (Dirani *et al.*, 2017). Intensitas yang tinggi di luar ruangan untuk aktivitas dapat

menurunkan resiko terjadinya miopia (Dian Ardiani Sukamto Nofia *et al.*, 2019). Cahaya yang di dapat pada aktivitas lingkungan luar ruangan jadi salah satu penyebab protektif yang bisa menghambat dari pemanjangan aksial bola mata (Tandean *et al.*, 2022). Namun perbedaan ketiga penelitian terdahulu dengan penelitian ini adalah pada pemilihan sampel jenis kelamin, dimana ketiga penelitian tersebut menggunakan sampel laki-laki serta perempuan, sedangkan dalam penelitian ini subjek sampel hanya perempuan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan bahwa penelitian ini menilai kebiasaan beraktivitas di luar ruangan selama menjadi mahasiswa fakultas kedokteran namun tidak menilai onset miopia (apakah sejak sebelum masuk fakultas kedokteran atau selama di fakultas kedokteran) dan tidak menilai detail penggunaan waktu pada saat aktivitas di luar ruangan. Pada penelitian ini menunjukkan keeratan hubungannya sedang. Hal ini disebabkan ukuran sampel yang kecil, serta beberapa variabel lain yang mungkin belum bisa dikendalikan untuk menunjukkan hubungan yang kuat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi bisa disimpulkan sebagai berikut:

- 5.1.1. Terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- 5.1.2. Dari 57 responden perempuan dengan intensitas waktu aktivitas luar ruangan kurang dari tiga jam per hari terdapat 38 orang (66,7%) mengalami miopia, dan responden dengan intensitas waktu aktivitas luar ruangan lebih dari tiga jam per hari terdapat 8 orang (14,0%) mengalami miopia.
- 5.1.3. Keeratan hubungan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia pada mahasiswa kedokteran Universitas Islam Sultan Agung dalam tingkat keeratan sedang (0,437).

5.2. Saran

Terkait dengan kekurangan dalam penelitian ini, maka saya sarankan:

- 5.2.1. Melakukan penelitian intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan mengukur onset miopia dan mengendalikan faktor lain seperti penggunaan perangkat elektronik/screen time dan aktivitas jarak dekat.

- 5.2.2. Melakukan penelitian dengan menilai detail penggunaan waktu aktivitas di luar ruangan.



DAFTAR PUSTAKA

- Alifina, N., Sayuti, K., & Fasrini, U. U. 2021. Hubungan Aktivitas Luar Ruangan dengan Miopia Mahasiswa Kedokteran Angkatan 2019 Universitas Andalas. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 2(1), 21–28. <https://doi.org/10.25077/jikesi.v2i1.495>
- Angmalisang, Y. S. A., Moningga, M. E. W., & Rumampuk, J. F. 2021. *Hubungan Penggunaan Smartphone terhadap Ketajaman Penglihatan*. 9(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.9.1.2021.31805>
- Anthony L Mescher. 2016. *Junqueira's Basic Histology Text And Atlas 14th ed*. https://www.researchgate.net/publication/283490690_Junqueira's_Basic_Histology_Text_Atlas_14th_ed
- Berhane, M. A., Demilew, K. Z., & Assem, A. S. 2022. Myopia: An Increasing Problem for Medical Students at the University of Gondar. *Clinical Ophthalmology*, 16, 1529–1539. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S365618>
- Bourne, R. R. A., Steinmetz, J. D., Saylan, M., Merasha, A. M., Weldemariam, A. H., Wondmeneh, T. G., Sreeramareddy, C. T., Pinheiro, M., Yaseri, M., Yu, C., Zastrozhin, M. S., Zastrozhina, A., Zhang, Z. J., Zimsen, S. R. M., Yonemoto, N., Tsegaye, G. W., Vu, G. T., Vongpradith, A., Renzaho, A. M. N., ... Vos, T. 2021. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: The Right to Sight: An analysis for the Global Burden of Disease Study. *The Lancet Global Health*, 9(2), e144–e160. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30489-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30489-7)
- Cao, K., Wan, Y., Yusufu, M., & Wang, N. 2020. Significance of Outdoor Time for Myopia Prevention: A Systematic Review and Meta-Analysis Based on Randomized Controlled Trials. In *Ophthalmic Research* (Vol. 63, Issue 2, pp. 97–105). S. Karger AG. <https://doi.org/10.1159/000501937>
- Chathrath, A., Kodavanji, B., Nayanatara, A. K., Noojibail, A., Kini, R. D., & Shetty, S. B. 2016. Effect of genetic predisposition on the age of onset and progression of myopia among medical students. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 6(4), 333–335. <https://doi.org/10.5455/njppp.2016.6.14032016133>
- Dian Ardiani Sukamto Nofia, Himayani, R., Imanto, M., & Yusran. M. 2019. *Hubungan Faktor Keturunan, Aktivitas Jarak Dekat, dan Aktivitas di Luar Ruangan dengan Kejadian Miopia pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Angkatan 2014*. <http://repository.lppm.unila.ac.id/21263/1/2464-3168-1-PB.pdf>

- Dinari, N. A. 2022. *Miopia: Etiologi dan Terapi*. 556–559. <https://doi.org/10.55175/cdk.v49i10.305>
- Dirani, M., Tong, L., Gazzard, G., Zhang, X., Chia, A., Young, T. L., Rose, K. A., Mitchell, P., & Saw, S. M. 2017a. Outdoor activity and myopia in Singapore teenage children. *British Journal of Ophthalmology*, *93*(8), 997–1000. <https://doi.org/10.1136/bjo.2016.150979>
- Dirani, M., Tong, L., Gazzard, G., Zhang, X., Chia, A., Young, T. L., Rose, K. A., Mitchell, P., & Saw, S. M. 2017b. Outdoor activity and myopia in Singapore teenage children. *British Journal of Ophthalmology*, *93*(8), 997–1000. <https://doi.org/10.1136/bjo.2016.150979>
- Flitcroft, D. I., He, M., Jonas, J. B., Jong, M., Naidoo, K., Ohno-Matsui, K., Rahi, J., Resnikoff, S., Vitale, S., & Yannuzzi, L. 2019. IMI – Defining and classifying myopia: A proposed set of standards for clinical and epidemiologic studies. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, *60*(3), M20–M30. <https://doi.org/10.1167/iovs.18-25957>
- Guo, Y., Liu, L. J., Xu, L., Lv, Y. Y., Tang, P., Feng, Y., Meng, M., & Jonas, J. B. 2019. Outdoor activity and myopia among primary students in rural and urban regions of Beijing. *Ophthalmology*, *120*(2), 277–283. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2019.07.086>
- Harb, E. N., Sawai, E. S., & Wildsoet, C. F. 2023. Indoor and outdoor human behavior and myopia: an objective and dynamic study. *Frontiers in Medicine*, *10*. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1270454>
- Health Organization, W. 2020. *World report on vision*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516570>
- Holden, B. A., Fricke, T. R., Wilson, D. A., Jong, M., Naidoo, K. S., Sankaridurg, P., Wong, T. Y., Naduvilath, T. J., & Resnikoff, S. 2016. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*, *123*(5), 1036–1042. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2016.01.006>
- Jacobsen, N., Jensen, H., & Goldschmidt, E. 2018. Does the level of physical activity in university students influence development and progression of myopia?—A 2-year prospective cohort study. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, *49*(4), 1322–1327. <https://doi.org/10.1167/iovs.07-1144>
- Lestari Ira Cinta, & Susmanto Leri. 2023. PERBEDAAN FAKTOR RISIKO PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UISU DENGAN MIOPIA RINGAN DAN MIOPIA SEDANG-BERAT. *Jurnal Kedokteran Ibnu Nafis*, *12*.

- Mitayani Purwoko, & Hasmeinah. 2017. Nilai Kelengkungan Kornea Suku Asli Sumatera Selatan di Palembang. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 44(4), 241–242.
- Morgan, I. G., French, A. N., Ashby, R. S., Guo, X., Ding, X., He, M., & Rose, K. A. 2018. The epidemics of myopia: Aetiology and prevention. In *Progress in Retinal and Eye Research* (Vol. 62, pp. 134–149). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2017.09.004>
- Morgan, I. G., Ohno-Matsui, K., & Saw, S. M. 2017. Myopia. In *The Lancet* (Vol. 379, Issue 9827, pp. 1739–1748). Elsevier B.V. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)60272-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)60272-4)
- Moschos, M. M. 2018. Physiology and Psychology of Vision and Its Disorders: A Review. In *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol* (Vol. 3, Issue 3). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4348490/>
- Naidoo, K. S., Fricke, T. R., Frick, K. D., Jong, M., Naduvilath, T. J., Resnikoff, S., & Sankaridurg, P. 2019. Potential Lost Productivity Resulting from the Global Burden of Myopia: Systematic Review, Meta-analysis, and Modeling. *Ophthalmology*, 126(3), 338–346. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.10.029>
- Pawlina Wojciech; Ross H. Michael. 2019. Histology: A Text and Atlas: With Correlated Cell and Molecular Biology Eighth Edition, 2018. *Morphologia*, 13(4), 76–89. <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2019.4.76-89>
- Pramesti, N. 2022. Pembaruan Informasi Terkini dan Panduan Tentang Pengelolaan Miopia. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), 242–246. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v11i1.744>
- Ramamurthy, D., Lin Chua, S. Y., & Saw, S. M. 2015. A review of environmental risk factors for myopia during early life, childhood and adolescence. In *Clinical and Experimental Optometry* (Vol. 98, Issue 6, pp. 497–506). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/cxo.12346>
- S. Gopalakrishnan, M.V.S. Prakash, AIMST University, & Ranjit Kumar Jha. 2017. A Study of Refractive Errors among Medical students in AIMST University, Malaysia. *Indian Medical Journal*, 105(11), 365 [A] 1-365 {A} 9. <https://www.researchgate.net/publication/216705844>
- Saxena, R., Vashist, P., Tandon, R., Pandey, R. M., Bhardawaj, A., Menon, V., & Mani, K. 2015. Prevalence of myopia and its risk factors in urban school children in Delhi: The North India myopia study (NIM study). *PLoS ONE*, 10(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117349>

- Singh, H., Singh, H., Latief, U., Tung, G., Shahtaghi, N., Sahajpal, N., Kaur, I., & Jain, S. 2022. Myopia, its prevalence, current therapeutic strategy and recent developments: A Review. In *Indian Journal of Ophthalmology* (Vol. 70, Issue 8, pp. 2788–2799). Wolters Kluwer Medknow Publications. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_2415_21
- Slater, A., Riddell, P., Quinn, P. C., Pascalis, O., Lee, K., & Kelly, D. J. 2020. Visual perception. In *Wiley-Blackwell Handbook of Infant Development, Second Edition* (Vol. 1, pp. 40–80). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/20.1002/9781444327564.ch2>
- Tandean, V. S., Rachman, M. J., Gondo, C. C., & Fadhillah, Y. P. 2022. Aktivitas Luar Ruangan Menghambat Pemanjangan Aksis Mata sebagai Pencegahan Miopia Progresif pada Anak. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 28(2), 199–206. <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v28i2.2303>
- Wangko, S., Anatomi-Histologi, B., Kedokteran, F., Sam, U., & Manado, R. 2017. Histofisiologi Retina. *Jurnal Biomedik (JBM)*, 5(3), S1–S6. <https://doi.org/10.35790/jbm.5.3.2017.4342>
- Yanti, A. S. K. R. A. 2016. *Comparison of Vitamin D Blood Level in Myopia and Non Myopia Patients*. 1–2.

