

## HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS WAKTU AKTIVITAS LUAR RUANGAN DENGAN KEJADIAN MIOPIA

Yogi Rizki Maulana<sup>1\*</sup>, Atik Rahmawati<sup>2</sup>, Yani Istadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung  
Semarang

<sup>3</sup>Bagian Ilmu Anatomi dan Ilmu Pendidikan Kedokteran Fakultas Kedokteran  
Universitas Islam Sultan Agung Semarang

\*)Email Korespondensi: yogirizkimaulana@std.unissula.ac.id

**Abstract: The Relationship Between the Intensity of Outdoor Activity Time and the Incidence of Myopia.** Myopia is a refractive eye disorder that has become a global health issue. Intensity of outdoor activity time has been reported as an important factor influencing the development of myopia. Although research on children has been widely reported, the results of studies linking the intensity of outdoor activity time with the incidence of myopia in young adulthood still show differing results. This study aims to investigate the relationship between the intensity of outdoor activity time and the incidence of myopia in young adults, specifically among medical faculty students. This study was conducted through an observational analytic approach with a cross-sectional design. subjects were selected through consecutive sampling from 125 female students of the Faculty of Medicine at Sultan Agung Islamic University Semarang who met the inclusion and exclusion criteria, thus obtaining data on the results of refractive examinations and the duration of outdoor activity intensity. The results of the study showed that there were 38 (66.7%) participants who had outdoor activities for less than 3 hours suffering from myopia, while only 8 (14.0%) participants who had outdoor activities for more than 3 hours suffered from myopia. The results of the statistical test using the contingency coefficient obtained a p-value of 0.001 ( $p < 0.05$ ) with a correlation strength of 0.437. From this study, it can be concluded that there is a significant relationship between the intensity of outdoor activity time and the incidence of myopia with a moderate level of correlation.

**Keywords :** Intensity of Outdoor Activity Time, Medical School Student, Myopia

**Abstrak: Hubungan Antara Intensitas Waktu Aktivitas Luar Ruangan Dengan Kejadian Miopia.** Miopia merupakan kelainan refraksi mata yang menjadi masalah kesehatan global. Intesitas waktu aktivitas di luar ruangan telah dilaporkan sebagai faktor penting yang mempengaruhi perkembangan miopia. Meskipun penelitian pada anak-anak telah dilaporkan secara luas, namun hasil penelitian yang menghubungkan intensitas waktu aktivitas di luar ruangan dengan kejadian miopia pada usia dewasa muda masih menunjukkan perbedaan hasil. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki hubungan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia pada usia dewasa muda yaitu pada mahasiswa fakultas kedokteran. Penelitian ini dilakukan secara observasional analitik dengan pendekatan cross sectional. Subjek penelitian sebanyak 57 orang, sampel dipilih secara konsekutif dari 125 Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang berjenis kelamin perempuan yang memenuhi kriteria inklusi eksklusif sehingga diperoleh data hasil pemeriksaan refraksi dan lama intesitas waktu aktivitas luar ruangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 38 (66,7%) partisipan yang memiliki aktivitas luar ruangan kurang dari 3 jam menderita miopia, sementara hanya 8 (14,0%) partisipan yang memiliki aktivitas luar ruangan lebih dari 3 jam yang menderita miopia. Hasil uji statistik menggunakan uji koefisien kontingensi didapatkan nilai  $p = 0,001$  ( $p < 0,05$ ) dengan

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

**Kata Kunci :** Intensitas Waktu Aktivitas Luar Ruangan, Mahasiswa Kedokteran, Miopia

## PENDAHULUAN

Miopia merupakan kelainan refraksi mata yang menjadi masalah kesehatan global. Laporan organisasi kesehatan dunia yakni *World Health Organization* (WHO) tahun 2020 menunjukkan perkiraan lebih dari 2 milyar orang di dunia menderita miopia, dan 312 juta orang diantaranya berusia dibawah 19 tahun (World Health Organization, 2020). Miopia menjadi lebih umum terjadi di seluruh dunia, terutama di Asia Timur (Holden et al., 2016). Prevalensi miopia di kalangan dewasa muda di Asia Timur dan Tenggara sekitar 80-90%, dan 10-20% merupakan miopia derajat tinggi, yang menandakan peningkatan gangguan penglihatan dan kebutaan akibat miopia patologis (Morgan et al., 2018). Miopia juga menyebabkan kehilangan produktivitas global yang diperkirakan menyebabkan kerugian mencapai 244 miliar dollar. Potensi beban tersebut paling besar diperkirakan akan ditanggung oleh negara di Asia Timur, Asia Selatan, serta Asia Tenggara (Naidoo et al., 2019).

Miopia dikenal sebagai kelainan refraksi yang sangat diwariskan, namun perubahan kondisi lingkungan di mana waktu yang dihabiskan di luar ruangan telah berkurang dibandingkan dengan generasi sebelumnya dihipotesiskan sebagai penyebab penting miopia. Faktor risiko lingkungan utama yang diidentifikasi adalah tekanan pendidikan, yang kemungkinan berkaitan dengan banyaknya aktivitas melihat dekat, dan waktu yang terbatas di luar ruangan saat siang hari, oleh karena itu miopia juga dikaitkan dengan status pendidikan yang tinggi (Ang, M., Wong, T.Y., 2020).

Miopia umumnya muncul dan berkembang pada usia anak-anak. Kegiatan di luar ruangan yang dilakukan selama tiga jam per hari pada anak sekolah terbukti berhubungan dengan miopia, dan total waktu yang dihabiskan untuk beraktivitas di luar ruangan

berhubungan dengan kejadian miopia yang lebih rendah dan panjang aksis bola mata yang lebih pendek (Dirani et al., 2017). Insidensi dan perkembangan miopia telah dijelaskan secara luas pada anak-anak, namun tidak banyak data yang dilaporkan pada usia dewasa muda. Hasil penelitian The Raine yang dilakukan pada usia 20-28 tahun melaporkan bahwa insidensi dan progresifitas miopia terus berlanjut pada lebih dari sepertiga orang dewasa selama dekade ketiga kehidupan (Lee et al., 2022). Sedangkan menurut penelitian lain yang dilakukan pada pelajar usia 18-25 tahun, meskipun terdapat kenaikan tren yang diamati antara peningkatan tingkat pencahayaan yang dialami di luar ruangan dan panjang aksial yang lebih pendek, namun tidak ada hubungan yang signifikan dengan status miopia (Harb et al., 2023).

Tingkat pendidikan mempunyai korelasi kuat dengan prevalensi miopia. Tingkat pendidikan yang lebih tinggi telah dikaitkan dengan prevalensi miopia yang lebih tinggi di berbagai populasi baik di Eropa maupun Asia (Martinez-Albert et al., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia pada usia dewasa muda awal yang menjalani pendidikan tinggi yaitu mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

## METODE

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik dengan pendekatan cross sectional yang dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang selama September 2024. Penelitian telah disetujui oleh Komisi Bioetik Penelitian Kedokteran/Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Sultan Agung dengan nomor 499/XI/2024/Komisi

Bioetik dan seluruh partisipan telah menandatangani lembar persetujuan penelitian.

Partisipan pada penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Sarjana Kedokteran dengan kriteria inklusi yaitu mahasiswa angkatan 2022 (semester 4) yang aktif mengikuti proses pembelajaran selama minimal dua semester berturut-turut, berusia 18 – 24 tahun, berjenis kelamin perempuan dan bersedia mengikuti prosedur penelitian yang telah ditetapkan. Subyek yang memenuhi kriteria inklusi kemudian dilakukan pemeriksaan visus dan koreksi refraksi oleh refraksionis yang terlatih serta mengisi kuesioner yang menggambarkan aktivitas di dalam dan di luar ruangan total per hari yang dinyatakan dalam satuan waktu jam. Subyek yang memiliki riwayat terdiagnosis penyakit mata selain kelainan refraksi (misalnya kelainan kornea, katarak, glaukoma, atau penyakit retina), terdiagnosis antimetropia dari hasil pemeriksaan refraksi, memiliki riwayat keluarga yang menderita miopia, pernah menjalani operasi mata, atau menggunakan gawai (komputer, laptop dan handphone) lebih dari 8 jam sehari dieksklusi dari penelitian ini. Sampel diambil secara konsekutif hingga diperoleh jumlah sampel minimal sebanyak 52 orang. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok sesuai dengan variabel tergantung pada penelitian ini yaitu partisipan yang terdiagnosis miopia simplek maupun astigmat miopia kompositus termasuk kelompok miopia dan partisipan yang emetropia maupun kelainan refraksi ringan lainnya termasuk ke dalam

kelompok tidak miopia. Partisipan juga dibagi menjadi 2 kelompok sesuai variabel bebas pada penelitian ini yaitu lama intensitas di luar ruangan menjadi kelompok aktivitas luar ruangan kurang dari 3 jam sehari dan kelompok dengan aktivitas luar ruangan lebih atau sama dengan 3 jam sehari. Hasil data yang di peroleh dianalisis menggunakan spss versi 27 untuk mengetahui hubungan antara variabel tersebut.

## HASIL

Dari 125 orang mahasiswa yang memenuhi kriteria inklusi didapatkan total 57 orang sampel. Sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi seluruh partisipan adalah perempuan, tidak memiliki riwayat keluarga menderita miopia pada kedua orangtua dan tidak menggunakan gawai lebih dari 8 jam sehari. Sebagian besar partisipan berusia 21 tahun dengan rata-rata usia seluruh partisipan 20,7 tahun. Berdasarkan hasil pemeriksaan refraksi didapatkan sejumlah 46 (80,7%) orang yang terdiagnosis miopia dan 11 (19,3%) orang tidak miopia. Partisipan yang terdiagnosis miopia, seluruhnya menderita miopia di kedua mata (bilateral) dengan sebagian besar terdiagnosis miopia simplek (69%) dan sebagian besar termasuk miopia derajat ringan (76,1%). Ukuran ekuivalen sferis rata-rata miopia pada penelitian ini sebesar -2,1D. Dan berdasarkan data yang diperoleh dari kuesioner sebagian besar partisipan yaitu sebanyak 41 (71,9%) orang beraktivitas di luar ruangan total kurang dari 3 jam per hari (tabel 1).

**Tabel 1. Karakteristik Sampel**

<b>Karakteristik Miopia</b>	<b>Frekuensi (%)</b>
<b>Ya</b>	46 (80,7)
<b>Tidak</b>	11 (19,3)
<b>Rata-rata usia (tahun)</b>	20,7
<b>Jenis Miopia</b>	<b>Frekuensi (%)</b>
<b>Simplek</b>	32 (69,6)
<b>Astigmat kompositus</b>	14 (30,4)
<b>Derajat Miopia</b>	<b>Frekuensi (%)</b>
<b>Ringan</b>	35 (76,1)

<b>Sedang</b>	9 (19,6)
<b>Berat</b>	2 (4,3)
<b>Lama Aktivitas Luar Ruangan</b>	<b>Frekuensi (%)</b>
<b>&lt; 3 jam</b>	41 (71,9)
<b>≥ 3 jam</b>	16 (28,1)

Sebanyak 38 (66,7%) partisipan yang memiliki aktivitas luar ruangan kurang dari 3 jam menderita miopia, sementara hanya 8 (14,0%) partisipan yang memiliki aktivitas luar ruangan lebih dari 3 jam yang menderita miopia. Hasil uji statistik bivariat menggunakan koefisien kontingensi antara variabel lama aktivitas luar ruangan dengan

variabel kejadian miopia menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan  $p = 0,001$  ( $p < 0,05$ ) antara kedua variabel. Koefisien korelasi didapatkan sebesar 0,437 yang menunjukkan bahwa keeratan hubungan antara kedua variabel tersebut adalah sedang (tabel 2).

**Tabel 2. Hubungan Lama Aktivitas Luar Ruangan dengan Kejadian Miopi**

Lama Aktivitas Luar Ruangan	Kejadian Miopia				Jumlah	Coefficient Contingency	Corelation Coefficient
	Ya		Tidak				
	N	%	N	%			
<b>&lt; 3 Jam</b>	38	66,7	3	5,3	41	0,001	0,437
<b>≥ 3 Jam</b>	8	14,0	8	14,0	16		
<b>Total</b>	46	80,7	11	19,3	57		

### PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini memperlihatkan adanya hubungan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Andalas yang mendapatkan hanya 5% sampel yang mempunyai kegiatan di luar ruangan lebih dari tiga jam per hari yang menderita miopia, sedangkan 45% responden yang melakukan kegiatan luar ruangan kurang dari tiga jam per hari menderita miopia (Alifina et al., 2021). Hasil serupa juga dilaporkan oleh penelitian pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, yaitu 47 (67,1%) orang yang menderita miopia, 30 (81,1%) orang adalah responden perempuan yang mempunyai kegiatan di luar ruangan < 3 jam

dibandingkan dengan 17 responden (51,5%) yang mempunyai kegiatan di luar ruangan > 3 jam (Sukamto et al., 2019). Berbeda dengan kedua penelitian tersebut, penelitian ini berusaha mengontrol faktor riwayat keluarga dan jenis kelamin sehingga hanya menganalisis sampel mahasiswa yang tidak memiliki riwayat orang tua menderita miopia dan mahasiswa berjenis kelamin perempuan. Hal ini berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lee et al., 2022 yang melaporkan rata-rata progresifitas miopia dan pemanjangan aksis bola mata lebih cepat pada perempuan ( $\pm 0.02D$  ekuivalen sferis per tahun dan panjang aksis 0.007 mm per tahun) dan yang memiliki riwayat orang tua miopia ( $\pm 0.01 D$  ekuivalen sferis per orang tua per tahun dan panjang aksis 0.002-0.008mm per tahun). Demikian juga hasil penelitian yang menganalisis

perbedaan faktor risiko pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara (FK UISU) melaporkan adanya perbedaan yang signifikan antara faktor resiko jenis kelamin ( $p=0,003$ ), riwayat keluarga ( $p=0,002$ ), dan aktivitas jarak pandang dekat ( $p=0,001$ ) pada penderita miopia ringan dan miopia sedang-berat (Lestari, Susmanto, 2023).

Subyek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester 4 (angkatan 2022) program studi pendidikan dokter, sehingga didapatkan rentang usia dewasa muda awal dan paparan pembelajaran yang sama. Beban pembelajaran berhubungan dengan tingginya aktivitas melihat jarak dekat. Banyaknya aktivitas melihat dekat diketahui dapat menyebabkan kelelahan terus menerus karena tonus otot siliaris yang tinggi. Hal tersebut juga mengakibatkan sklera meregang, sehingga aksis bola mata memanjang, akibatnya bayangan objek dalam kegiatan jarak dekat jatuh di depan retina (Harb et al., 2023). Penelitian meta analisis terhadap 5 uji acak terkendali pada subyek berusia 6-12 tahun yang dilakukan oleh Cao et al. (2020), melaporkan bahwa perubahan ekuivalen sferis pada grup outdoor lebih sedikit begitu juga dengan penambahan kasus miopia baru dan perubahan panjang aksis bola mata. Sehingga dapat disimpulkan bahwa lama aktivitas di luar ruangan pada anak-anak membantu mengurangi perubahan panjang aksis bola mata dan mengurangi risiko miopia. Sedangkan penelitian cohort pada usia dewasa muda yaitu The Raine Study melaporkan bahwa 691 dewasa muda dari populasi umum yang diamati mengalami peningkatan miopia yang signifikan dalam 8 tahun periode pengamatan ditandai dengan peningkatan 0,04 dioptri dan pemanjangan aksis 0,02mm per tahun. Dari 526 partisipan tanpa miopia pada usia 20-28 tahun dilaporkan insidensi sebesar 14% sehingga disimpulkan progresifitas miopia terus berlanjut pada lebih dari sepertiga orang dewasa selama dekade ketiga kehidupan, meskipun dengan tingkat

yang lebih rendah dibandingkan masa kanak-kanak. Efek perlindungan dari waktu di luar ruangan terhadap miopia mungkin juga terus berlanjut hingga usia dewasa muda (Lee et al, 2022). Sedangkan menurut penelitian oleh Harb et al., (2023) yang menilai kebiasaan beraktivitas dalam dan luar ruangan secara obyektif menggunakan actiwatch yang dilakukan pada mahasiswa usia 18-25 tahun selama 3 minggu, meskipun terdapat kenaikan tren yang diamati antara peningkatan tingkat pencahayaan yang dialami di luar ruangan dan panjang aksial yang lebih pendek, namun tidak ada hubungan yang signifikan dengan status miopia.

Penyebab miopia sangat erat dikaitkan dengan kurangnya intensitas waktu aktivitas di luar ruangan yang terkena paparan sinar matahari (Dirani et al., 2017). Paparan cahaya yang didapatkan pada aktivitas lingkungan di luar ruangan menjadi salah satu penyebab protektif yang bisa menghambat dari pemanjangan aksial bola mata (Tandean et al., 2022). Beberapa teori telah muncul untuk menjelaskan mekanisme biologis yang mendasari efek perlindungan dari aktivitas di luar ruangan, di antaranya adalah peningkatan paparan cahaya, pelepasan dopamin, vitamin D, dan peningkatan kedalaman fokus. Menurut hipotesis intensitas cahaya, perpanjangan sumbu yang lebih lambat dikaitkan dengan paparan cahaya harian yang lebih besar. Beberapa studi melaporkan bahwa intensitas cahaya yang lebih terang di atas 3000 lux diperlukan untuk pengaruh yang lebih besar terhadap perlambatan pertumbuhan mata dan bahwa perlindungan terhadap miopia bisa dicapai dengan periode singkat intensitas cahaya tinggi atau sebaliknya periode panjang dengan intensitas cahaya sedang (Martinez-Albert et al., 2023). Intensitas waktu di luar ruangan dengan paparan cahaya alami dari sinar matahari juga diketahui dapat mengatasi kekurangan vitamin D, di mana kekurangan vitamin D dapat mengakibatkan hipertrofi otot siliaris pada mata, yang menyebabkan

ketidaklenturan cincin siliaris sehingga menghambat pertumbuhan bola mata ke ekuator dan akibatnya, bola mata tumbuh lebih banyak ke arah anterior dan posterior dan 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). Teori cahaya-dopamin menjelaskan bahwa intensitas cahaya yang lebih tinggi memediasi pelepasan neurotransmitter dopamin retina sehingga menghambat pemanjangan aksial bola mata yang merupakan dasar penyebab terjadinya kasus miopia (Saxena et al., 2015). Teori peningkatan kedalaman fokus juga terkait dengan cahaya, karena kedalaman fokus diketahui meningkat dengan penyempitan pupil, dan oleh karena itu, hal ini akan menurunkan gambaran kabur di retina (Martinez-Albert et al., 2023).

Penggunaan gawai juga dilaporkan berhubungan dengan mata kering, miopia dan gejala penglihatan kabur (Angmalisang et al (2021). Pada penelitian ini subyek yang menggunakan gawai dengan durasi lama juga dieksklusi. Meskipun masih terdapat perbedaan hasil, namun beberapa penelitian telah mengkonfirmasi dugaan pengaruh gawai terhadap kejadian dan progresifitas miopia. Sebuah penelitian di Spanyol pada anak-anak usia 5 hingga 7 tahun selama tahun 2016, 2017, dan 2019 melaporkan bahwa anak-anak dengan miopia memiliki durasi layar lebih tinggi dan waktu beraktivitas di luar ruangan yang lebih pendek jika dibandingkan dengan anak yang tidak mengalami miopia (Alvarez-Peregrina et al., 2020). Penelitian pada mahasiswa di Universitas Gondar College of Medicine and Health Sciences, Northwest Ethiopia melaporkan bahwa aktivitas jarak dekat selama lebih atau sama dengan 8 jam memiliki risiko 4,35 kali lipat untuk terjadi miopia. Kesimpulan penelitian tersebut menyatakan bahwa tinggal di daerah perkotaan, mempunyai riwayat

keluarga, waktu beraktivitas melihat dekat lebih banyak dan lebih sedikit aktivitas di luar ruangan berhubungan dengan miopia (Berhane et al., 2022).

Penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu tidak mengidentifikasi onset terjadinya miopia dan penelitian ini hanya menilai total durasi beraktivitas di luar ruangan, dan tidak menilai detail aktivitas di dalam dan luar ruangan serta paparan sinar pada siang hari. Penelitian ini juga hanya terbatas pada 1 angkatan sehingga diperoleh ukuran sampel yang kecil, serta kemungkinan masih terdapat variabel lain yang belum bisa dikendalikan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas waktu aktivitas luar ruangan dengan kejadian miopia pada mahasiswa Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang dengan keeratan hubungan sedang. Terkait dengan kekurangan dalam penelitian ini, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan mengukur onset miopia dan melakukan penelitian dengan menilai detail aktivitas di dalam dan luar ruangan untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

## 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>
- Alvarez-Peregrina, C., Sanchez-Tena, M.A., Martinez-Perez, C., Villa-Collar, C., 2020. Relationship Between Screen and Outdoor Time Rates of Myopia in Spanish Children. *Front Public Health*, 14:8:560378. doi: 10.3389/fpubh.2020.560378.
- Ang, M., Wong, T.Y. (eds.), 2020. *Updates on Myopia*. Springer Open.

- [https://doi.org/10.1007/978-981-13-8491-2\\_6](https://doi.org/10.1007/978-981-13-8491-2_6)  
Angmalisang, Y. S. A., Moningka, 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>
- 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>
- 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>
- 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>
- 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>
- 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>
- Lee, S.S-L., Lingham, G., Sanfilippo, P.G., Hammond, C.J., Saw, S-M., Guggenheim, J.A., Yasar, S., Mackey, D.A., 2022. Incidence and Progression of Myopia in Early Adulthood. *JAMA Ophthalmol*, 140(2):162-169. doi:10.1001/jamaophthalmol.2021.5067
- Lestari, I.C., & Susmanto L., 2023. Perbedaan Faktor Risiko Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Uisu Dengan Miopia Ringan Dan Miopia Sedang-Berat. *Jurnal Kedokteran Ibnu Nafis*, 12.
- Martinez-Albert, N., Bueno-Gimeno, I., Gene-Sampedro, A., 2023. Risk Factor for Myopia. *Journal of Clinical Medicine*, ep 19;12(18):6062. doi: 10.3390/jcm12186062
- 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>
- 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>
- 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>
- Sukamto, N.D.A., 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>
- Tandean, V. S., Rachman, M. J., Gondo, C. C., & Fadhilah, 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/jkdokmeditek.v28i2.2303>
- World Health Organization. 2020. *World Report On Vision*. World Health Organization.  
<https://www.who.int/publications/item/9789241516570>
- Yanti, A. S. K. R. A. 2016. Comparison of Vitamin D Blood Level in Myopia and Non Myopia Patients. 1–2.