



Hubungan Paparan Sinar Biru dari *Gadget* dengan Ketajaman Penglihatan pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran

Relationship between Blue Light Exposure from Gadget and Visual Acuity in Medical Students

Lilka F. Anthonie,¹ Joice N. A. Engka,² Ivonny M. Sapulete²

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

²Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

Email: lilkaanthonie011@student.unsrat.ac.id

Received: March 20, 2025; Accepted: May 10, 2025; Published online: May 12, 2025

Abstract: Visual impairments, such as refractive errors, can reduce quality of life. The increasing use of gadgets, especially among students, is often linked to visual disturbances due to blue light exposure. This study aimed to analyze the relationship between blue light exposure from gadgets and visual acuity among class of 2021 medical students at Universitas Sam Ratulangi. This was an observational and analytical study with a cross-sectional design. Data were collected using questionnaires and Snellen chart, and were analyzed with the Fisher's Exact Test at a 0.05 significance level. The results showed that the majority of respondents (98%) had high durations of blue light exposure. Normal visual acuity in the right eye was found in 46% of respondents, while normal visual acuity in the left eye was observed in 48%. The Fisher's exact test showed a p-value of 1.000 for the relationships between blue light exposure duration and visual acuity in the right and left eyes, indicating no significant relationship. In conclusion, there are no significant relationships between the duration of blue light exposure from gadget and visual acuity of right and left eyes. Further research is needed to explore other influencing factors.

Keywords: visual acuity; blue light; gadgets

Abstrak: Gangguan penglihatan, seperti kelainan refraksi, dapat menurunkan kualitas hidup. Penggunaan *gadget* yang semakin meningkat, khususnya di kalangan mahasiswa, sering dikaitkan dengan risiko gangguan penglihatan akibat paparan sinar biru. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara paparan sinar biru dari gadget dengan ketajaman penglihatan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi angkatan 2021. Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan desain potong lintang. Data dikumpulkan melalui kuesioner dan *Snellen chart*, kemudian dianalisis menggunakan uji *Fisher's exact test* dengan nilai signifikansi 0,05. Hasil penelitian mendapatkan mayoritas responden (98%) memiliki durasi paparan sinar biru yang tinggi. Ketajaman penglihatan mata kanan normal ditemukan pada 46% responden, sementara ketajaman penglihatan mata kiri normal ditemukan pada 48% responden. Uji *Fisher's exact test* menunjukkan nilai $p=1,000$, baik untuk hubungan durasi paparan sinar biru dengan ketajaman penglihatan mata kanan maupun mata kiri, sehingga tidak ditemukan hubungan bermakna. Simpulan penelitian ini ialah tidak terdapat hubungan bermakna antara durasi paparan sinar biru dari *gadget* dengan ketajaman penglihatan mata kanan dan kiri. Studi lebih lanjut diperlukan untuk mempertimbangkan faktor-faktor lain.

Kata kunci: ketajaman penglihatan; sinar biru; *gadget*

PENDAHULUAN

Mata merupakan organ vital yang berfungsi untuk menerima dan memroses cahaya, yang memungkinkan manusia untuk melihat dan memahami lingkungan sekitarnya. Cahaya yang masuk ke mata akan melewati beberapa bagian mata, seperti kornea, akueous humour, iris, pupil, lensa, vitreous humor, dan retina. Retina memiliki sel-sel fotoreseptor, yaitu sel batang dan kerucut, yang bertugas mendeteksi cahaya dan warna sebelum mengirimkan sinyal melalui saraf optik ke otak untuk diterjemahkan menjadi penglihatan.^{1,2}

Ketajaman penglihatan, atau visus, adalah kemampuan mata untuk melihat dengan jelas dan membedakan objek pada jarak tertentu, yang bergantung pada ketepatan fokus cahaya yang jatuh ke retina.³ Gangguan ketajaman penglihatan, termasuk kelainan refraksi seperti miopia dan hipermetropia, memengaruhi kualitas hidup.⁴ Menurut laporan *World Health Organization* (WHO), sekitar 2,2 miliar orang di seluruh dunia mengalami gangguan penglihatan jarak dekat maupun jauh pada tahun 2019, sementara di Indonesia, penggunaan *gadget* yang intensif juga dikaitkan dengan risiko miopia dan gangguan visual lainnya.⁵⁻⁷

Perkembangan teknologi telah membuat *gadget* menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Laporan Data.AI tahun 2024 menunjukkan bahwa Indonesia memiliki waktu penggunaan *gadget* terlama di dunia, dengan rerata lebih dari enam jam per hari.⁸ Layar LED pada *gadget*, meskipun menawarkan kualitas visual tinggi, juga memancarkan sinar biru, yaitu spektrum cahaya tampak dengan panjang gelombang pendek (antara 400–500 nm) yang memiliki energi tinggi.⁹ Paparan sinar biru dapat menembus lapisan luar mata hingga retina, yang dalam jangka panjang dapat menyebabkan stres oksidatif dan kerusakan seluler.¹⁰ Studi global menunjukkan bahwa paparan sinar biru kronis dapat menyebabkan keluhan seperti penglihatan kabur dan bahkan kerusakan permanen pada retina.¹¹

Mahasiswa kedokteran merupakan kelompok yang rentan terhadap dampak negatif sinar biru karena tingginya durasi penggunaan *gadget* untuk keperluan akademik. Penelitian internasional sebelumnya menunjukkan hubungan antara paparan sinar biru dengan gangguan ketajaman penglihatan, termasuk miopia dan gejala *digital eye strain*.¹²⁻¹⁴ Namun, studi di Indonesia yang membahas secara spesifik hubungan ini masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan paparan sinar biru dari *gadget* terhadap ketajaman penglihatan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Angkatan 2021 Universitas Sam Ratulangi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode observasional analitik dengan desain potong lintang. Penelitian dilakukan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Angkatan 2021 Universitas Sam Ratulangi Manado. Sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, dimana anggota sampel direkrut berdasarkan karakteristik tertentu yaitu tidak menggunakan alat bantu penglihatan. Kriteria inklusi untuk responden, yaitu: 1) mahasiswa aktif; dan 2) memiliki dan menggunakan setidaknya satu *gadget*, seperti *laptop*/komputer, *smartphone*, atau tablet. Kriteria eksklusi yang diaplikasikan dalam penelitian ini ialah 1) tidak bersedia mengikuti penelitian; dan 2) sedang mengalami infeksi mata aktif. Data dikumpulkan menggunakan kuesioner yang memuat durasi paparan sinar biru dari *gadget* serta pengukuran ketajaman penglihatan menggunakan *Snellen Chart*. Data dianalisis menggunakan uji *Fisher's Exact Test* dengan tingkat signifikansi 0,05.

HASIL PENELITIAN

Pada penelitian ini didapatkan 50 mahasiswa yang tidak menggunakan alat bantu penglihatan dan memenuhi syarat. Peneliti juga menanyakan karakteristik responden berdasarkan usia dan jenis kelamin. Tabel 1 memperlihatkan distribusi karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin, usia, durasi paparan sinar biru, ketajaman penglihatan. Responden penelitian ini memiliki rentang usia 19-22 tahun, dengan usia 21 yang paling dominan. Mayoritas sampel berjenis kelamin perempuan (54%). Sebagian besar responden (98%) melaporkan durasi paparan

sinar biru yang tinggi (≥ 6 jam/hari). Berdasarkan ketajaman penglihatan, sebanyak 46% mata kanan dan 48% mata kiri responden berada dalam kategori normal.

Tabel 1. Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan angkatan, usia, jenis kelamin, dan gangguan refraksi

Karakteristik responden	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Usia (tahun)		
19	1	2
20	5	10
21	35	70
22	9	18
Jenis kelamin		
Laki-laki	23	46
Perempuan	27	54
Durasi paparan sinar biru		
Rendah	1	2
Tinggi	49	98
Ketajaman penglihatan mata kanan		
Normal	23	46
Tidak normal	27	54
Ketajaman penglihatan mata kiri		
Normal	24	48
Tidak normal	26	52

Tabel 2 memperlihatkan hasil uji *Fisher's Exact Test* dengan nilai $p=1,000$ ($\alpha>0,05$) yang menyimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan bermakna antara durasi paparan sinar biru dengan ketajaman penglihatan.

Tabel 2. Hubungan durasi paparan sinar biru dengan ketajaman penglihatan mata

	Durasi paparan sinar biru				Nilai p
	Rendah		Tinggi		
Ketajaman penglihatan mata kanan	n	%	n	%	1,000
Normal	0	0,0	23	46,0	
Tidak normal	1	2,0	26	52,0	
Ketajaman penglihatan mata kiri	n	%	n	%	1,000
Normal	0	0,0	24	48,0	
Tidak normal	1	2,0	25	50,0	

BAHASAN

Hasil uji *Fisher's Exact Test* menunjukkan tidak terdapat hubungan bermakna antara durasi paparan sinar biru dan ketajaman penglihatan baik pada mata kanan maupun mata kiri. Hal ini sejalan dengan penelitian Herryawan et al¹⁵ yang juga tidak mendapatkan hubungan antara durasi paparan sinar biru dan kelainan refraksi mata. Penelitian oleh Savira et al¹⁶ mendukung temuan ini, yaitu tidak terdapat hubungan bermakna antara durasi penggunaan *gadget* dan ketajaman penglihatan. Responden dalam kedua penelitian tersebut juga terdiri dari mahasiswa kedokteran, yang menunjukkan adanya konsistensi hasil pada kelompok populasi yang sama.

Faktor genetik dapat menjadi alasan tidak ditemukannya hubungan dalam penelitian ini. Menurut *International Myopia Institutes (IMI)*, heritabilitas miopia mencapai 60-80%.¹⁷ Anak dari orang tua dengan miopia memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami miopia berat, terutama jika kedua orang tua memiliki kondisi tersebut.¹⁸ Faktor genetik ini kemungkinan berperan dominan dalam menentukan ketajaman penglihatan dibandingkan paparan sinar biru.

Selain faktor genetik, faktor eksternal seperti jarak pandang dan intensitas cahaya juga memengaruhi kesehatan mata. Jarak pandang yang terlalu dekat dan intensitas cahaya yang tidak ideal dapat memperburuk efek paparan sinar biru.¹⁹ Penelitian oleh Ramteke et al²⁰ menyarankan jarak pandang aman 30-35 cm untuk mengurangi stres visual akibat penggunaan gadget. Kedua faktor ini dapat memperkuat dampak durasi paparan sinar biru apabila praktik penggunaan gadget tidak sesuai dengan pedoman yang sehat.

Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. Hasil penelitian mungkin dipengaruhi oleh karakteristik responden sebagai mahasiswa kedokteran yang memiliki pengetahuan lebih baik mengenai kesehatan mata dan praktik penggunaan *gadget* yang aman. Yeşilirmak et al¹³ melaporkan bahwa mahasiswa kedokteran memiliki tingkat kesadaran yang lebih tinggi terhadap masalah kesehatan terkait dengan sinar biru dibandingkan dengan mahasiswa disiplin ilmu lain. Dalam penelitian tersebut, 64,12% mahasiswa kedokteran menunjukkan kesadaran akan masalah ini, dan hanya 49,39% dari mahasiswa disiplin ilmu lainnya yang menyadari hal tersebut. Penelitian ini juga mengidentifikasi langkah-langkah yang dilakukan mahasiswa kedokteran untuk mengelola paparan sinar biru, di mana 71,5% mahasiswa kedokteran secara rutin mengambil jeda saat menggunakan perangkat dan 95,1% menyesuaikan pengaturan kecerahan layar. Penelitian Maung et al²¹ juga mengemukakan bahwa lebih dari 90% mahasiswa kedokteran memiliki pengetahuan baik terhadap efek samping sinar biru. Kesadaran yang lebih tinggi ini dan praktik penggunaan gadget yang lebih bijaksana dalam mengelola paparan sinar biru di kalangan mahasiswa kedokteran dapat berkontribusi pada tidak ditemukannya hubungan bermakna dalam penelitian ini.

Usia responden dalam penelitian ini berkisar antara 19-22 tahun, di mana perkembangan fisik bola mata sudah berhenti. Menurut Bhardwaj dan Vina,²² panjang aksial bola mata stabil setelah usia 18 tahun, sehingga paparan sinar biru mungkin tidak lagi memiliki pengaruh bermakna pada perubahan struktural bola mata yang memengaruhi ketajaman penglihatan. Perubahan warna lensa mata seiring bertambahnya usia juga dapat memberikan perlindungan terhadap sinar biru. Lensa mata manusia mulai menguning sejak usia 10 tahun, yang berfungsi menyerap sinar biru dan mengurangi potensi kerusakan retina. Mekanisme ini meningkatkan kemampuan lensa dalam melindungi mata dari efek buruk sinar biru.²³

Debat mengenai durasi *screen time* yang aman masih berlangsung hingga saat ini. Sebagian besar penelitian menggunakan durasi enam jam sebagai parameter, namun standar yang universal belum ada. Ketidakkonsistenan ini menyulitkan interpretasi hasil penelitian terkait dampak durasi paparan sinar biru terhadap kesehatan mata.²⁴

Penelitian Jira dan Mahyudin²⁵ mendapatkan hubungan bermakna antara durasi paparan sinar biru dan ketajaman penglihatan pada anak. Perbedaan temuan ini dapat dijelaskan oleh perbedaan karakteristik usia sampel, yaitu anak-anak memiliki sensitivitas mata yang berbeda dibandingkan orang dewasa. Penelitian oleh Ariyanti et al²⁶ juga menunjukkan hasil berbeda dengan temuan penelitian ini. Mereka mendapatkan hubungan bermakna antara penggunaan *gadget* dan kesehatan mata pada remaja. Selain usia sampel, perbedaan hasil ini kemungkinan disebabkan oleh metode pengumpulan data yang hanya menggunakan kuesioner, sehingga bersifat subjektif, berbeda dengan penelitian ini yang melibatkan pengukuran langsung menggunakan *Snellen Chart*.

Sampel penelitian ini terbatas pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. Karakteristik populasi ini, seperti tingkat pengetahuan yang tinggi tentang kesehatan mata, dapat memengaruhi hasil penelitian. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan populasi yang lebih beragam diperlukan untuk memperkuat hasil temuan.

SIMPULAN

Tidak terdapat hubungan bermakna antara paparan sinar biru dari *gadget* dengan ketajaman penglihatan kedua mata pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi angkatan 2021.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Roy S, Nagrale P. Encoding the photoreceptors of the human eye. *Cureus* [Internet]. 2022;14(10):e30125. Available from: <https://www.cureus.com/articles/106818-encoding-the-photoreceptors-of-the-human-eye>
2. Matthew R, Sivaprasad S, Augsburger J, Corrêa Z. Retina. In: Riordan-Eva P, Augsburger J, editors. *Vaughan & Ausbury's General Ophthalmology* (19th ed). McGraw-Hill Education; 2017. p. 433–517.
3. Randy R, Rares LM, Najoran I. Gambaran ketajaman penglihatan terhadap lama penggunaan dan jarak pandang gadget pada siswa kelas XII SMA Negeri 9 Binsus Manado. *e-Clinic* [Internet]. 2017;6(2):70–6. Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/eclinic/article/view/21993>
4. Assi L, Chamseddine F, Ibrahim P, Sabbagh H, Rosman L, Congdon N, et al. A global assessment of eye health and quality of life. *JAMA Ophthalmol* [Internet]. 2021;139(5):526–41. Available from: https://www.researchgate.net/publication/370279387_Assessment_of_the_Effect_of_Blue_Light_on_Visual_Acuity_among_College_Students/citations
5. World Health Organization. World Report on Vision [Internet]. 2019. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/world-report-on-vision>
6. Febriyani S, Widhewati SS, Purnomo I. The relationship between gadget use and the incidence of myopia among high school students during online learning. *Indonesian Journal of Community Health Nursing* [Internet]. 2023;8(2):84–92. Available from: <https://e-journal.unair.ac.id/IJCHN/article/view/45608>
7. Staningrum SA. Hubungan durasi melihat layar HP, komputer dan laptop terhadap progresivitas kelainan refraksi pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang [Skripsi]. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang; 2019. [Skripsi]. Available from: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:216614921>
8. Data.AI. Stat of Mobile 2024 [Internet]. 2024. Available from: <https://sensortower.com/state-of-mobile-2024>
9. Alam M, Abbas K, Sharf Y, Khan S. Impacts of blue light exposure from electronic devices on circadian rhythm and sleep disruption in adolescent and young adult students. *Chronobiology in Medicine* [Internet]. 2024 ;6(1):10–4. Available from: <http://chronobiologyinmedicine.org/journal/view.php?doi=10.33069/cim.2024.0004>
10. Ratnayake K, Payton JL, Meger ME, Godage NH, Gionfriddo E, Karunarathne A. Blue light-triggered photochemistry and cytotoxicity of retinal. *Cell Signal* [Internet]. 2020;69:109547. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0898656820300243>
11. Cougnard-Gregoire A, Merle BMJ, Aslam T, Seddon JM, Akinin I, Klaver CCW, et al. Blue Light Exposure: Ocular Hazards and Prevention—A Narrative Review. *Ophthalmol Ther* [Internet]. 2023;12(2):755–88. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s40123-023-00675-3>
12. Mohammed F, Somasundaran S, Poothatta J. Digital eye strain among undergraduate medical students during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional survey. *Kerala Journal of Ophthalmology* [Internet]. 2021;33(3):284. Available from: https://journals.lww.com/10.4103/kjo.kjo_168_20
13. Yeşilirmak N, Eid R, Mahmudova G, Akdeniz G. Blue light and protection awareness among university students: a survey study. *Ankara Medical Journal* [Internet]. 2024;24(1):1–13. Available from: https://jag.journalagent.com/z4/download_fulltext.asp?pdire=amj&plng=eng&un=AMJ-02800
14. Ndidiamak OR, Nwobodo EO, Onuh MC, Ikwuka DC. Assessment of the effect of blue light on visual acuity among college students. *International Journal of Research in Science and Technology* [Internet]. 2023;13(02):10–6. Available from: <https://ijrst.com/admin/upload/02%20Orjiako%20Rosemary%20Ndidiamaka%2001239.pdf>
15. Henryawan CL, Wahyuni I, Lestari P, Nurwasis N. Pengaruh kebiasaan paparan radiasi blue light terhadap kelainan refraksi mata pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga angkatan 2018. *JIMKI: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia* [Internet]. 2021;8(3):8–18. Available from: <https://bapin-ismki.e-journal.id/jimki/article/view/257>
16. Savira M, Ghifari M. The relationship between decrease in vision acuity and gadget use during online lectures and covid-19 pandemic in students of the Faculty of Medicine, Universitas Sumatera Utara. *Acta Informatica Medica* [Internet]. 2023;31(4):240. Available from: <https://ejmanager.com/fulltextpdf.php?mno=182353>
17. Tedja MS, Haarman AEG, Meester-Smoor MA, Kaprio J, Mackey DA, Guggenheim JA, et al. IMI – myopia genetics report. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* [Internet]. 2019;60(3):M89. Available from: <http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?doi=10.1167/iovs.18-25965>
18. Liao C, Ding X, Han X, Jiang Y, Zhang J, Scheetz J, et al. Role of parental refractive status in myopia progression: 12-year annual observation from the Guangzhou Twin Eye Study. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* [Internet]. 2019;60(10):3499. Available from: <https://iovs.arvojournals>

- org/article.aspx?articleid=2748615
19. Cheng X, Xu J, Brennan NA. Accommodation and its role in myopia progression and control with soft contact lenses. *Ophthalmic and Physiological Optics* [Internet]. 2019 May 17;39(3):162–71. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/opo.12614>
 20. Ramteke S, Satgunam P. At what distance should digital devices be viewed? *Eye* [Internet]. 2024;38(4):815–6. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41433-023-02781-9>
 21. Bhargava P, Maung TM, Shan CP, Chong CKT, Loo DJ, Philip G, et al. Awareness and predominance of blue light related visual problems among undergraduate medical students. *Indonesian Journal of Health Sciences Research and Development* [Internet]. 2022;4(1):1–13. Available from: <https://ijhsrd.com/index.php/ijhsrd/article/view/118>
 22. Bhardwaj V, Rajeshbhai GP. Axial Length, Anterior chamber depth-a study in different age groups and refractive errors. *J Clin Diagn Res* [Internet]. 2013;7(10):2211-2. Available from: http://www.jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2013&volume=7&issue=10&page=2211&issn=0973-709x&id=3473
 23. Verde AJ, Marcet FA, Navea A, Fandino A, Artigas C, Diez-Ajenjo A. Age-induced change in the color of the human crystalline lens. *Acta Ophthalmol* [Internet]. 2011;89(s248):0–0. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1755-3768.2011.256.x>
 24. Kaye KL, Orben A, Ellis AD, Hunter CS, Houghton S. The conceptual and methodological Mayhem of “Screen Time”. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020;17(10):3661. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/10/3661>
 25. Jira J, Mahyudin M. Hubungan penggunaan gadget dengan ketajaman penglihatan pada anak kelas IV dan V di SD Gamaliel Makassar. *Jurnal Berita Kesehatan* [Internet]. 2019;10(1). Available from: <https://ojs.stikes.gunungsari.id/index.php/JBK/article/view/11>
 26. Kadek SA, Made DS, Viqtrayana IPE, Winangsih R. The relationship between gadget usage and adolescents eye health. *Nursing and Health Sciences Journal (NHSJ)* [Internet]. 2022;2(3):211–4. Available from: <https://nhs-journal.com/index.php/nhs/article/view/129>