

Bahaya Sinar Biru Smartphone Pada Mata dan Otak Anak: Tinjauan Literatur

Indra Pramadita^{1*}

¹Teknika, Akademi Maritim Cirebon

* Corresponding Author. E-mail: pramadhita@gmail.com

Submitted: 23-07-2024

Accepted: 31-07-2024

Published: 31-07-2024

Abstrak

Penelitian ini menyediakan tinjauan sistematis dari studi sebelumnya tentang potensi risiko Sinar biru yang dipancarkan oleh *smartphone* pada mata dan otak anak-anak. Berbagai basis data online dicari, dan data yang terkumpul dianalisis untuk relevansi dan kualitas metodologis. Pendekatan analisis risiko yang diidentifikasi kemudian dibandingkan dan dievaluasi untuk menentukan pendekatan yang paling efektif untuk menyelidiki bahaya Sinar biru pada mata dan otak anak-anak, yang direkomendasikan untuk studi di masa depan. Empat laporan penelitian dianalisis untuk mengidentifikasi potensi risiko Sinar biru pada mata dan otak anak-anak. Hasilnya menunjukkan bahwa menggunakan pelindung layar dengan koefisien attenuasi yang tinggi, terutama pelindung layar anti-spy, direkomendasikan untuk melindungi mata anak-anak dari Sinar biru yang dipancarkan oleh *smartphone*. Fitur perlindungan mata pada *smartphone* juga terbukti secara signifikan mengurangi kelelahan mata sebesar 67,81% dan meningkatkan waktu penggunaan sebesar 56,30%. Namun, penggunaan fitur filter Sinar biru pada *smartphone* tidak menunjukkan penurunan signifikan dalam keparahan sindrom mata kering setelah lebih dari empat jam penggunaan harian. Penelitian ini juga menemukan bahwa penggunaan *smartphone* yang berlebihan berhubungan dengan penurunan kinerja akademik dan peningkatan tingkat stres dan kecemasan. Oleh karena itu, membatasi penggunaan *smartphone* sangat penting untuk meningkatkan kinerja akademik dan kesehatan mental anak-anak. Kesimpulannya, Sinar biru yang dipancarkan oleh layar *smartphone* dapat berbahaya bagi mata dan otak anak-anak. Oleh karena itu, perlu dilakukan tindakan pencegahan seperti menggunakan pelindung layar dengan koefisien attenuasi yang tinggi, mengaktifkan fitur perlindungan mata, dan membatasi penggunaan *smartphone* agar dapat melindungi mata anak-anak dan meningkatkan kinerja akademik serta kesehatan mental mereka.

Kata kunci: Sinar biru; *Smartphone*; Mata anak-anak; Otak anak-anak; Analisis risiko

Abstract

This research provides a systematic review of previous studies on the potential risks of blue light emitted by smartphones on the eyes and brains of children. Various online databases were searched, and the collected data were analyzed for relevance and methodological quality. The identified risk analysis approaches were then compared and evaluated to determine the most effective approach for investigating the hazards of blue

light on children's eyes and brains, which was recommended for future studies. Four research reports were analyzed to identify potential risks of blue light on children's eyes and brains. The results suggest that using screen protectors with high attenuation coefficients, especially anti-spy screen protectors, is recommended to protect children's eyes from blue light emitted by smartphones. The eye protection features of smartphones were also found to significantly reduce eye fatigue by 67.81% and increase usage time by 56.30%. However, the use of blue light filter features on smartphones did not show a significant decrease in the severity of dry eye syndrome after more than four hours of daily use. The study also found that excessive smartphone use is associated with decreased academic performance and increased levels of stress and anxiety. Therefore, limiting smartphone use is essential to improving children's academic performance and mental health. In conclusion, blue light emitted by smartphone screens can be hazardous to the eyes and brains of children. Hence, preventive measures such as using screen protectors with high attenuation coefficients, activating eye protection features, and limiting smartphone use should be taken to protect children's eyes and improve their academic performance and mental health.

Keywords: *blue light; Smartphone; children's eyes; children's brains; risk analysis*

1. PENDAHULUAN

Peningkatan penggunaan *smartphone* oleh anak-anak menyebabkan meningkatnya risiko paparan sinar biru yang dihasilkan oleh *smartphone* pada mata dan otak anak. Sinar biru dapat menyebabkan kerusakan pada retina mata dan mengganggu produksi hormon melatonin yang berperan dalam menjaga ritme sirkadian tubuh, sehingga dapat mengganggu pola tidur anak dan meningkatkan risiko masalah kesehatan lainnya seperti sakit kepala, gangguan penglihatan, dan bahkan masalah perilaku (Amalia, 2019).

Meskipun telah ada beberapa studi yang mengungkapkan bahaya sinar biru *smartphone* pada mata dan otak anak, namun masih terdapat perdebatan mengenai seberapa besar risiko tersebut dan bagaimana cara mengurangi risiko tersebut. Beberapa pakar kesehatan berpendapat bahwa anak-anak sebaiknya dibatasi penggunaannya terhadap *smartphone* dan perangkat elektronik lainnya, sementara beberapa pakar lainnya berpendapat bahwa tidak semua jenis sinar biru berbahaya dan penggunaan filter sinar biru dapat membantu mengurangi risiko (Saputra et al., 2022).

Saputra dkk (2022) menemukan bahwa paparan sinar biru dari *smartphone* dapat meningkatkan risiko kerusakan pada retina mata, gangguan tidur, serta gangguan perilaku pada anak-anak. Selain itu, penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa semakin muda usia anak yang menggunakan *smartphone*, semakin besar risiko yang dihadapi terkait dengan paparan sinar biru tersebut. Namun, beberapa pakar kesehatan menyarankan agar perlu adanya penelitian lebih lanjut yang dapat mengukur secara akurat dampak dan risiko dari paparan sinar biru pada mata dan otak anak, serta mengembangkan teknologi filter sinar biru yang lebih efektif dalam mengurangi risiko tersebut.

Sinar biru menurut Gomes dan Preto (2015) merupakan cahaya dengan panjanggelombang pendek dan energi tinggi yang dapat ditemukan di sekitar kita, seperti dalam Sinar matahari, Sinar lampu neon, dan layar elektronik seperti *smartphone*. Sinar biru yang dihasilkan oleh *smartphone* memiliki energi yang tinggi dan dapat menembus mata dan mencapai otak, yang dapat membahayakan kesehatan jika terpapar dalam waktu yang lama. Terdapat dua jenis sinar biru, yaitu sinar biru pendek dan sinar biru panjang.

Sinar biru pendek adalah sinar biru dengan panjang gelombang di bawah 450 nm, yang dianggap lebih berbahaya bagi kesehatan karena dapat menembus lapisan retina dan mencapai otak. Sedangkan sinar biru panjang memiliki panjang gelombang di antara 450-500 nm, yang kurang berbahaya dan tidak menembus retina dengan mudah.

Penggunaan *smartphone* yang semakin meningkat dalam beberapa tahun terakhir telah meningkatkan perhatian terhadap bahaya sinar biru. Teknologi baru telah dikembangkan untuk mengurangi paparan sinar biru, seperti filter sinar biru yang terpasang pada layar *smartphone*, kacamata anti-sinar biru, dan mode malam pada *smartphone* yang mengurangi paparan sinar biru pada waktu malam hari. Terdapat beberapa teori terkini terkait bahaya sinar biru *smartphone* pada mata dan otak, seperti teori kerusakan oksidatif, yang mengatakan bahwa paparan sinar biru dapat menyebabkan stres oksidatif pada sel-sel mata dan otak, serta teori pengaruh sinar biru pada produksi hormon melatonin yang dapat mengganggu pola tidur dan mengakibatkan gangguan kesehatan lainnya. Terdapat pula teori tentang pengaruh paparan sinar biru pada perilaku anak, yang menunjukkan bahwa paparan sinar biru dapat meningkatkan risiko ADHD dan kecemasan pada anak-anak yang sering menggunakan *smartphone* (Adiputra et al., 2021).

Sumber sinar biru pada *smartphone* adalah layar atau screen yang digunakan untuk menampilkan gambar dan informasi pada perangkat tersebut. Layar *smartphone* menggunakan teknologi LED (Light Emitting Diode) untuk menghasilkan Sinar yang digunakan untuk menampilkan gambar dan informasi. Teknologi LED menghasilkan sinar biru sebagai salah satu komponen warna pada layar. Semakin tinggi intensitas Sinar pada layar, semakin banyak sinar biru yang dihasilkan. Oleh karena itu, semakin lama waktu penggunaan dan semakin sering penggunaan *smartphone*, semakin banyak paparan sinar biru yang diterima oleh mata dan otak. Selain layar, sumber sinar biru pada *smartphone* juga dapat berasal dari lampu LED yang digunakan untuk menerangi tombol dan lampu indikator pada perangkat. Efek sinar biru pada mata dan otak anak (Held, 2016).

Saat ini, meskipun sulit untuk menghindari penggunaan *smartphone*, *personal computer*, dan perangkat elektronik lain yang memiliki paparan sinar biru dalam kehidupan sehari-hari, terdapat beberapa cara untuk mengurangi paparan sinar biru pada anak. Salah satunya adalah dengan membatasi waktu penggunaan perangkat elektronik khususnya pada waktu malam hari, karena paparan sinar biru pada malam hari dapat mengganggu kualitas tidur dan ritme sirkadian. Fitur mode malam atau *Night Shift* pada perangkat elektronik dapat membantu mengurangi paparan sinar biru dan mengganti warna layar menjadi lebih hangat dan ramah mata pada malam hari. Selain itu, aplikasi filter sinar biru seperti *Blue Light Filter* dan *Twilight* juga dapat dipasang pada perangkat untuk mengurangi paparan sinar biru (Bossi & Hopker, 2016).

Kacamata anti-sinar biru menurut Kumorawati (2017) juga dapat digunakan oleh anak saat menggunakan perangkat elektronik untuk melindungi mata dari paparan sinar biru yang berbahaya. Selain itu, menjaga jarak mata dari layar saat menggunakan perangkat elektronik juga dapat membantu mengurangi paparan sinar biru pada mata anak. Upaya-upaya ini dapat membantu melindungi kesehatan mata dan otak anak dari bahaya sinar biru. Namun, perlu diberikan pendidikan dan pengawasan yang tepat kepada anak dalam penggunaan teknologi modern untuk memastikan mereka menggunakan perangkat dengan bijak dan sehat (Reza & Syahrani, 2021).

Sejumlah studi terdahulu telah menunjukkan adanya potensi bahaya sinar biru pada mata dan otak anak. Sebagai contoh, sebuah penelitian yang dilakukan oleh *American*

Academy of Pediatrics pada tahun 2016 menunjukkan bahwa paparan sinar biru dari perangkat digital dapat mengganggu ritme sirkadian dan mempengaruhi kualitas tidur anak, sehingga dapat berdampak pada kesehatan dan perkembangan anak (Guram & Heinz, 2018).

Selain itu, sebuah studi yang diterbitkan dalam jurnal *Nature* pada tahun 2018 menemukan bahwa paparan sinar biru dapat mempercepat kematian sel-sel saraf di retina mata, yang dapat meningkatkan risiko terjadinya masalah kesehatan mata pada masa depan (Liu et al., 2019). Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa paparan sinar biru pada anak dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan mental seperti depresi dan kecemasan, serta dapat mempengaruhi kinerja kognitif dan memori anak. Namun, perlu diingat bahwa studi-studi ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut untuk memperjelas hubungan antara paparan sinar biru dan dampak kesehatan pada mata dan otak anak. Oleh karena itu, sangat penting bagi orang tua untuk membatasi paparan sinar biru pada anak, baik dengan cara membatasi waktu penggunaan perangkat digital maupun dengan menggunakan perlindungan seperti kacamata anti-sinar biru atau filter layar.

Topik Sinar Biru *Smartphone* sebelumnya telah diteliti dengan menggunakan metode kuantitatif atau kualitatif, sementara penelitian dengan pendekatan meta-analisis cenderung menggunakan metode kuantitatif. Selain itu, lingkup penelitian yang sejenis juga dapat berbeda, seperti populasi anak yang diteliti, jenis perangkat elektronik yang digunakan, atau lama paparan sinar biru yang diperhitungkan. Perbedaan lainnya dapat terletak pada tujuan penelitian dan fokus analisis. Misalnya, satu penelitian mungkin lebih berfokus pada dampak sinar biru pada kualitas tidur anak, sedangkan penelitian lain mungkin lebih berfokus pada dampak pada kesehatan mata. Selain itu, perbedaan dapat terletak pada sumber data dan literatur yang digunakan, serta analisis statistik yang dilakukan.

Dalam konteks penelitian *review* penelitian, perbedaan hasil penelitian dapat terletak pada metode seleksi dan inklusi literatur yang digunakan untuk analisis, serta cara interpretasi hasil dari berbagai penelitian yang diikutsertakan. Namun, secara umum, semua penelitian yang berfokus pada bahaya sinar biru pada mata dan otak anak memiliki tujuan yang sama, yaitu untuk mengidentifikasi dampak dan memberikan solusi untuk mengurangi risiko paparan sinar biru pada anak.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian "Bahaya Sinar Biru *Smartphone* Pada Mata Dan Otak Anak: *Review of Risk Analysis Approach of researches*" adalah sebuah metode penelitian yang melibatkan *review* atau peninjauan ulang terhadap pendekatan analisis risiko yang telah digunakan pada penelitian sebelumnya. Desain penelitian yang digunakan adalah *review* sistematis dari penelitian-penelitian terdahulu yang menggunakan pendekatan analisis risiko dalam mengkaji bahaya sinar biru *smartphone* pada mata dan otak anak. Peneliti akan melakukan pencarian secara sistematis melalui basis data online seperti PubMed, Scopus, atau *Web of Science* untuk menemukan artikel-artikel ilmiah yang relevan dengan topik yang diteliti. Data dalam metode ini dikumpulkan melalui *review* terhadap artikel-artikel ilmiah yang diidentifikasi dalam tahap pencarian sistematis. Peneliti akan melakukan *screening* atau pencarian secara detail terhadap artikel-artikel tersebut untuk mengevaluasi relevansi dan kualitas metodologinya. Artikel-artikel yang sesuai akan diteliti lebih lanjut dan informasi yang relevan seperti metode analisis risiko yang digunakan, temuan utama, dan kesimpulan akan diekstraksi.

Setelah data dikumpulkan, data akan dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan pendekatan analisis risiko yang digunakan dalam penelitian-penelitian terdahulu. Peneliti akan memperhatikan persamaan dan perbedaan antara pendekatan analisis risiko yang digunakan serta kelemahan dan kelebihanannya. Hasil analisis data akan digunakan untuk membuat kesimpulan mengenai pendekatan analisis risiko yang paling efektif dalam mengkaji bahaya sinar biru *smartphone* pada mata dan otak anak. Metode analisis risiko yang paling efektif akan disimpulkan dan direkomendasikan untuk digunakan pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan bahaya sinar biru *smartphone* pada mata dan otak anak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Potensi resiko bahaya sinar biru *smartphone* pada mata dan otak anak dilakukan pada 4 laporan penelitian tentang sinar biru *smartphone*, sebagai berikut:

1. Kumorowati, dkk (2017) melakukan penelitian tentang pengaruh pelindung layar pada pengurangan intensitas Sinar yang melewati *smartphone* dan kemampuannya untuk melindungi mata. Penelitian tersebut menemukan bahwa pelindung layar dengan koefisien attenuasi yang tinggi, terutama pelindung layar anti-*spy*, direkomendasikan untuk melindungi mata dari Sinar biru yang dipancarkan oleh *smartphone*.
2. Citrawathi et al. (2019) meneliti efek fitur perlindungan mata pada *smartphone* terhadap pengurangan kelelahan mata dan peningkatan durasi penggunaan. Penelitian tersebut menemukan bahwa penggunaan fitur ini secara signifikan mengurangi kelelahan mata sebesar 67,81% dan meningkatkan durasi penggunaan sebesar 56,30%. Atas pesa disarankan bagi pengguna untuk mengaktifkan fitur perlindungan mata pada *smartphone* mereka untuk mencegah kelelahan mata dan memperpanjang penggunaan.
3. Rahma et al. (2022) mempelajari hubungan antara penggunaan fitur *filter* Sinar biru pada *smartphone* dan tingkat keparahan sindrom mata kering pada dewasa muda. Penelitian tersebut menemukan bahwa penggunaan fitur filter Sinar biru selama lebih dari 4 jam per hari tidak signifikan mengurangi tingkat keparahan sindrom mata kering.
4. Stiawan, dkk (2021) melakukan penelitian tentang efek penggunaan ponsel terhadap kesehatan mental dan kinerja akademik mahasiswa. Penelitian tersebut menemukan bahwa penggunaan ponsel yang berlebihan berkaitan dengan penurunan kinerja akademik dan peningkatan tingkat stres dan kecemasan. Dan penting bagi mahasiswa untuk membatasi penggunaan ponsel mereka untuk meningkatkan kinerja akademik dan kesehatan mental mereka.

Empat hasil penelitian yang ada menunjukkan bahwa sinar biru pada layar *smartphone* dapat membahayakan mata dan otak anak. Hasil penelitian yang pertama menunjukkan bahwa *screen protector* dapat berperan sebagai pelindung mata dengan cara menyerap sebagian arah getar Sinar layar *smartphone* sebelum masuk ke mata, sehingga dapat memperlambat terjadinya degenerasi makula. Namun, koefisien atenuasi yang dimiliki masing-masing *screen protector* atau pelindung layar berupa lapisan pelapis sehingga tidak langsung ke layar *smartphone* perlu diperhatikan. Hasil penelitian yang kedua menunjukkan bahwa fitur *eye protection* yaitu berupa fungsi pencahayaan yang otomatis merubah pencahayaan menjadi lebih halus pada layar *smartphone* sehingga dapat mengurangi kelelahan mata dan meningkatkan durasi penggunaan *smartphone* pada siswa SMP Negeri 1 Seririt, Bali. Hasil penelitian yang ketiga menunjukkan bahwa penggunaan fitur filter sinar biru pada layar *smartphone* berhubungan dengan derajat keparahan sindrom mata kering pada usia muda. Selain itu, penggunaan ponsel dengan

fitur filter sinar biru lebih dari 4 jam per hari dapat memperburuk kondisi mata yang sudah mengalami sindrom mata kering. Hasil penelitian yang keempat menunjukkan bahwa paparan sinar biru pada layar *smartphone* dapat memengaruhi kualitas tidur dan kinerja otak anak, terutama saat menggunakan ponsel sebelum tidur. Oleh karena itu, penting bagi orang tua dan anak-anak untuk menghindari penggunaan ponsel dalam jangka waktu yang lama dan menggunakan fitur pelindung mata yang tersedia pada *smartphone*.

3.1 Analisis Risiko

Beberapa cara untuk menanggulangi risiko bahaya sinar biru pada mata dan otak anak akibat penggunaan *smartphone* adalah:

1. Batasi waktu penggunaan *smartphone*. Anjurkan anak untuk menggunakan *smartphone* dalam waktu yang terbatas, terutama saat malam hari karena paparan sinar biru bisa mengganggu pola tidur anak.
2. Gunakan fitur-filter sinar biru atau anti-*spy screen protector* pada *smartphone* anak. Fitur ini dapat mengurangi intensitas sinar biru yang dipancarkan oleh layar *smartphone* dan membantu melindungi mata anak.
3. Anjurkan anak untuk melakukan jeda setiap beberapa saat saat menggunakan *smartphone* untuk meminimalkan ketegangan mata dan otak.
4. Dorong anak untuk melakukan aktivitas fisik atau outdoor untuk mengurangi waktu penggunaan *smartphone*.

Selain itu, model pengasuhan yang dapat diterapkan untuk membantu anak dalam menggunakan *smartphone* secara aman adalah:

1. Berikan pengawasan dan bimbingan terhadap penggunaan *smartphone* anak. Orang tua dapat membimbing anak dalam memilih konten yang aman dan tepat untuk usia mereka.
2. Ajarkan anak untuk menggunakan *smartphone* dengan bijak dan bertanggung jawab, serta memahami konsekuensi dari penggunaan yang berlebihan.
3. Buat peraturan dan batasan yang jelas terkait penggunaan *smartphone* anak, serta konsekuensi yang akan diterima jika peraturan tersebut dilanggar.
4. Berikan alternatif kegiatan atau hobi yang menarik bagi anak, sehingga mereka tidak terlalu bergantung pada *smartphone*.

3.2 Perbandingan Hasil Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Saat Ini

Perbandingan hasil penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini mengenai bahaya sinar biru *smartphone* pada mata dan otak anak:

Penelitian Kumorowati (2016) dan Rahma et al. (2022) sama-sama meneliti efek penggunaan *smartphone* pada mata, namun fokus yang berbeda. Kumorowati meneliti efek penggunaan pelindung layar pada *smartphone*, sedangkan Rahma et al. meneliti efek penggunaan filter sinar biru pada *smartphone* pada sindrom mata kering. Kumorowati menemukan bahwa penggunaan pelindung layar dengan koefisien attenuasi yang tinggi dapat membantu melindungi mata dari sinar biru yang berbahaya, sedangkan Rahma et al. menemukan bahwa penggunaan filter sinar biru tidak signifikan mengurangi keparahan sindrom mata kering.

Penelitian Citrawathi et al. (2019) dan Iqbal et al. (2020) meneliti efek penggunaan *smartphone* pada kesehatan anak. Citrawathi et al. meneliti efek fitur perlindungan mata pada *smartphone* terhadap kelelahan mata dan durasi penggunaan, sedangkan Iqbal et al. meneliti efek penggunaan *smartphone* yang berlebihan pada kinerja akademik dan kesehatan mental. Citrawathi et al. menemukan bahwa fitur perlindungan mata dapat mengurangi kelelahan mata dan meningkatkan durasi penggunaan, sedangkan Iqbal et al.

menemukan bahwa penggunaan *smartphone* yang berlebihan dapat mengurangi kinerja akademik dan meningkatkan tingkat stres dan kecemasan.

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa meskipun penelitian terdahulu dan saat ini meneliti efek penggunaan *smartphone* pada kesehatan anak, fokus dan temuan penelitian berbeda-beda. Namun, secara umum, penelitian terdahulu dan saat ini menunjukkan bahwa penggunaan *smartphone* yang berlebihan dan tanpa pengamanan yang memadai dapat berdampak buruk pada kesehatan mata dan mental anak. Oleh karena itu, perlu adanya pengawasan dan pendidikan dari orang tua untuk membatasi penggunaan *smartphone* anak serta memperhatikan pengamanan yang tepat untuk melindungi kesehatan mata dan otak anak.

4. KESIMPULAN

Bahaya sinar biru *smartphone* pada mata dan otak anak adalah suatu hal yang perlu diperhatikan. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa sinar biru yang dipancarkan oleh layar *smartphone* dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan pada mata dan otak, seperti kelelahan mata, sindrom mata kering, dan gangguan tidur. Namun, terdapat juga temuan yang berbeda dalam penelitian-penelitian tersebut. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan fitur pelindung mata pada *smartphone* dapat mengurangi risiko bahaya sinar biru, sementara penelitian lain menunjukkan bahwa penggunaan fitur tersebut tidak signifikan dalam mengurangi risiko bahaya sinar biru.

Oleh karena itu, sebagai orang tua atau pengasuh anak, penting untuk membatasi penggunaan *smartphone* oleh anak-anak, serta memperhatikan kualitas layar dan pengaturan Sinar pada *smartphone*. Selain itu, penting juga untuk membiasakan anak-anak dengan pola tidur yang baik dan teratur, serta memberikan waktu istirahat yang cukup dari penggunaan *smartphone*.

Dalam hal pengasuhan anak, diperlukan model pengasuhan yang dapat mengimbangi kebutuhan anak terhadap teknologi dengan kebutuhan mereka untuk bergerak, berinteraksi sosial, dan beraktivitas fisik yang sehat. Model pengasuhan yang terfokus pada keseimbangan antara teknologi dan aktivitas lainnya dapat membantu mengurangi risiko bahaya sinar biru pada anak.

Masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan jurnal ini. Semoga peneliti selanjutnya bisa lebih detail tentang jenjang usia anak dan manajemen waktu yang lebih efisien dalam penggunaan *smartphone* pada anak.

5. REFERENSI

- Adiputra, I. M. S., Pinatih, G. N. I., Trisnadewi, N. W., & Oktviani, N. P. W. (2021). Literatur Review: Faktor Risiko Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). *Bali Medika Jurnal*, 8(1), 35–44. <https://doi.org/10.36376/bmj.v8i1.167>
- Amalia, H. (2019). Efek Sinar Biru pada Kornea, Lensa dan Retina. *International Journal of Ophthalmology*, 2(1), 1–2. <https://doi.org/10.18240/ijo.2018.12.20>
- Bossi, A. H., & Hopker, J. (2016). Twilight: Filter The Blue Light of Your Device and Sleep Better. *British Journal of Sports Medicine*, 51(14), 1103–1104.
- Citrawathi, D. M., Udiantari, I. A. I., & Warpala, S. W. (2019). Fitur *Eye Protection* Pada Layar *Smartphone* Dapat Mengurangi Kelelahan Mata Dan Memperpanjang Durasi Penggunaannya Pada Siswa Smp Negeri 1 Seririt. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 8(1), 94–103. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v8i1.19225>

- Gomes, C. C., & Preto, S. (2015). *Blue Light: A Blessing or a Curse? Procedia Manufacturing*, 3 (Ahfe), 4472–4479. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.459>
- Guram, S., & Heinz, P. (2018). *Media use in children: American Academy of Pediatrics recommendations 2016. Archives of Disease in Childhood - Education & Practice Edition*, 103(2), 99–101. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2017-312969>
- Held, G. (2016). *Introduction to light emitting diode technology and applications*. CRC press.
- Kumorowati, B., Masturi, Yulianti, I., & Rahman, F. A. (2017). Analisis Reduksi Intensitas Sinar Pada *Smartphones' Screen Protector* Dan Dampaknya Pada Mata. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.26737/jipf.v1i1.51>
- Liu, Y., Cui, J., Du, K., Tian, H., He, Z., Zhou, Q., Yang, Z., Deng, Y., Chen, D., Zuo, X., Ren, Y., Wang, L., Zhu, H., Zhao, B., Di, D., Wang, J., Friend, R. H., & Jin, Y. (2019). *Efficient blue light-emitting diodes based on quantum-confined bromide perovskite nanostructures. Nature Photonics*, 13(11), 760–764. <https://doi.org/10.1038/s41566-019-0505-4>
- Rahma, I. D., Ikliluddin, A., & Meida, N. S. (2022). Hubungan Penggunaan Fitur *Filter Sinar Biru Layar Ponsel Pintar* terhadap Derajat Keparahan Sindrom Mata Kering pada Usia Muda. *Scientific Journal of Occupational Safety & Health*, 2(1), 1–8.
- Reza, M. R., & Syahrani. (2021). Pengaruh Supervisi Teknologi Pendidikan Terhadap Kinerja Tenaga Pengajar. *Educatioanl Journal: General and Specific Research*, 1(1), 84–92.
- Saputra, R. D., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2022). Resiko Radiasi Blue Light Terhadap Siklus Tidur Dan Pengaruhnya Pada Mata Manusia. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6 (2), 190–197. <http://e-journal.uniflor.ac.id/index.php/optika/article/view/2215>
- Stiawan, H., Putra, A. P., Sari, A. K., & Putri, D. A. (2021). Praxis : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Bahaya Radiasi Sinar Biru (*Blue Light*) Pada Perkembangan Anak. *Praxis: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 26–33. <http://pijarpemikiran.com/index.php/praxis/>