

Skrining Kesehatan Mata Siswa Sekolah Dasar: Studi Kasus SDN Cempaka Baru 11 Jakarta

Eye Health Screening in Elementary School Students: Case Study at SDN Cempaka Baru 11 Jakarta

Suci Haryanti¹, Sahel², Atti Kartikawati³, Shinta Amelia⁴, Fitri Yati⁵

¹²³⁴⁵Akademi Refraksi Optisi Kartika Indera Persada, Jakarta

Email: Suciaryanti@arokartika.ac.id

Abstract

Visual impairment in school-age children is a significant public health concern that requires systematic attention and evidence-based intervention. This study aims to describe the results of eye health screening among students at SDN Cempaka Baru 11 Jakarta as part of the Community Service Program (PKM) themed "Healthy Eyes, Smart Children". The activity was conducted on February 4, 2026, using visual acuity examination, subjective and objective refraction assessment, and eye health education methods. A total of 195 respondents consisting of grade 3–6 students as well as teachers and staff participated in the activity. Screening results showed that 88 people (45.1%) required vision correction and were provided with free glasses. The highest percentage of glasses recipients was the teacher and staff group (84.6%), followed by grade 3 (53.7%), grade 6 (48.1%), grade 4 (46.2%), and grade 5 (28.6%). These findings indicate a significant prevalence of refractive errors in the urban elementary school-age population, which if untreated can impede learning processes and reduce academic performance. Identified risk factors include excessive digital device use, insufficient outdoor activity, and the residual impact of distance learning during the COVID-19 pandemic. Periodic screening programs, provision of free corrective eyewear, and school-based eye health education are recommended as effective and sustainable preventive interventions.

Keywords:

gangguan refraksi,
kesehatan mata anak,
pengabdian masyarakat,
skrining penglihatan,
sekolah dasar

Abstrak

Gangguan penglihatan pada anak usia sekolah merupakan permasalahan kesehatan yang perlu mendapat perhatian serius. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hasil skrining kesehatan mata pada siswa SDN Cempaka Baru 11 Jakarta sebagai bagian dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) bertema "Mata Sehat Anak Cerdas". Kegiatan dilaksanakan pada 4 Februari 2026 dengan metode pemeriksaan tajam penglihatan, refraksi, dan edukasi kesehatan mata. Sebanyak 195 responden yang terdiri dari siswa kelas 3–6 serta guru dan staf berpartisipasi dalam kegiatan ini. Hasil skrining menunjukkan bahwa 88 orang (45,1%) memerlukan koreksi penglihatan dan diberikan kacamata secara gratis. Persentase tertinggi penerima kacamata adalah kelompok guru dan staf (85%), diikuti kelas 3 (54%), kelas 6 (48%), kelas 4 (46%), dan kelas 5 (40%). Temuan ini mengindikasikan prevalensi gangguan refraksi yang signifikan pada populasi usia sekolah dasar di kawasan perkotaan Jakarta, yang jika tidak ditangani dapat menghambat proses belajar dan menurunkan prestasi akademik. Faktor risiko yang teridentifikasi meliputi penggunaan perangkat digital berlebihan, kurangnya aktivitas luar ruang, dan dampak residual pembelajaran jarak jauh (PJJ) selama pandemi COVID-19. Program skrining berkala, pemberian kacamata gratis, dan edukasi kesehatan mata berbasis sekolah direkomendasikan sebagai intervensi preventif yang efektif dan berkelanjutan.

Corresponding Author:

Suci Haryanti
Refraksi Optisi
Akademi Refraksi Optisi Kartika Indera Persada
Betasenja1@gmail.com

1. PENDAHULUAN**1.1 Latar Belakang dan Urgensi**

Kesehatan mata merupakan salah satu komponen fundamental dalam menunjang kualitas hidup anak usia sekolah. Kemampuan penglihatan yang optimal tidak hanya berdampak pada performa akademik, tetapi juga memengaruhi perkembangan kognitif, keterampilan motorik, interaksi sosial, serta kesejahteraan psikologis anak secara menyeluruh ((Holden et al., 2021);(Bourne et al., 2021)). Gangguan penglihatan yang tidak terdeteksi sejak dini—khususnya gangguan refraksi seperti miopia, hipermetropia, dan astigmatisme—dapat menciptakan hambatan serius dalam proses belajar mengajar yang dampaknya bersifat jangka panjang.

World Health Organization (WHO) dalam laporan terbarunya memperkirakan bahwa setidaknya 2,2 miliar orang di dunia mengalami gangguan penglihatan, di mana lebih dari 1 miliar kasus di antaranya sebenarnya dapat dicegah atau belum mendapatkan penanganan yang memadai (Organization, 2022). Secara global, gangguan refraksi yang tidak terkoreksi menjadi penyebab terbesar gangguan penglihatan pada anak usia sekolah, melebihi katarak, glaukoma, maupun retinopati diabetika pada kelompok usia ini (Bourne et al., 2021) dalam studi kolaboratif GBD memproyeksikan bahwa tanpa intervensi yang memadai, jumlah penderita gangguan penglihatan akibat kelainan refraksi yang tidak terkoreksi akan terus meningkat secara drastis hingga tahun 2050, dengan beban terbesar diproyeksikan terjadi di kawasan Asia Selatan dan Asia Tenggara, termasuk Indonesia.

Di Asia, epidemi miopia telah mencapai proporsi yang mengkhawatirkan. Sebuah meta-analisis komprehensif yang dilakukan oleh (Holden et al., 2021) memperkirakan bahwa pada tahun 2050, sekitar 4,76 miliar orang—atau 49,8% dari populasi dunia—akan mengalami miopia, dengan 938 juta di antaranya mengalami miopia tinggi. Proyeksi ini menempatkan Asia Timur dan Asia Tenggara sebagai episentrum epidemi global, dengan prevalensi yang jauh lebih tinggi dibandingkan kawasan lain. Di negara-negara Asia seperti Singapura, Tiongkok, dan Korea Selatan, prevalensi miopia pada anak usia sekolah dasar telah mencapai 30–80%, sebuah angka yang dipandang sebagai krisis kesehatan masyarakat.

Di Indonesia, data epidemiologi gangguan refraksi pada anak usia sekolah masih sangat terbatas. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 mencatat bahwa prevalensi kelainan refraksi secara nasional sekitar 9,5–10% untuk seluruh kelompok umur, namun angka ini diyakini merupakan underestimate yang signifikan mengingat rendahnya cakupan pemeriksaan mata di tingkat komunitas (Kemenkes, 2022). Program skrining penglihatan yang sistematis melalui Usaha Kesehatan Sekolah (UKS) belum berjalan secara optimal di seluruh wilayah Indonesia, sehingga banyak kasus kelainan refraksi yang tidak teridentifikasi dan tidak ditangani (Kemendikbudristek, 2023).

Situasi ini semakin diperparah oleh dampak pandemi COVID-19 yang mendorong pelaksanaan Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) selama hampir dua tahun penuh (2020–2022). (Hu et al., 2021) melakukan studi kohort prospektif pada 123.535 anak di Tiongkok dan menemukan peningkatan insidensi miopia yang signifikan selama periode PJJ, dengan pergeseran ekuivalen sferis rata-rata sebesar -0,30 D lebih besar dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Di Indonesia, durasi PJJ yang panjang, dikombinasikan dengan akses perangkat digital yang tidak selalu terbatas, diperkirakan telah meningkatkan prevalensi dan keparahan miopia pada anak usia sekolah dasar (Salehiomran et al., 2024).

1.2 Miopia sebagai Pandemi Global

Miopia atau rabun jauh adalah kondisi di mana bayangan objek jatuh di depan retina, menyebabkan penglihatan kabur untuk objek jauh. Secara klinis, miopia didefinisikan sebagai kelainan refraksi dengan nilai ekuivalen sferis $\leq -0,50$ dioptri (D), dan dikategorikan sebagai miopia tinggi apabila nilai ekuivalen sferisnya $\leq -6,00$ D (Flitcroft et al., 2019 dalam (Morgan et al., 2021)). Selain berakibat pada penglihatan kabur yang memengaruhi performa sekolah, miopia tinggi dikaitkan dengan peningkatan risiko komplikasi okular serius seperti ablasio retina, glaukoma, degenerasi makula miopia, dan katarak—yang dapat berujung pada kebutaan ireversibel (Morgan et al., 2021).

Etiologi miopia bersifat multifaktorial, melibatkan interaksi kompleks antara faktor genetik dan lingkungan. Faktor risiko lingkungan yang telah terbukti secara konsisten dalam literatur ilmiah terkini meliputi: (1) peningkatan aktivitas near work, termasuk membaca, menulis, dan penggunaan perangkat digital; (2) durasi paparan layar yang berlebihan; (3) berkurangnya waktu kegiatan luar ruang; dan (4) tingkat pencahayaan yang rendah di lingkungan belajar ((Lanca & Saw, 2020);(Wang et al., 2023)). Studi-studi terbaru juga menyoroti peran paparan cahaya alami dalam menstimulasi produksi dopamin retinal yang bersifat protektif terhadap pertumbuhan aksial bola mata yang berlebihan (Xiong et al., 2020).

Tinjauan sistematis dan meta-analisis yang dilakukan oleh (Lanca & Saw, 2020) yang menganalisis 35 studi melaporkan bahwa setiap peningkatan satu jam penggunaan layar per hari berkaitan dengan peningkatan risiko miopia sebesar 21%. Lebih lanjut, (Wang et al., 2023) dalam studi longitudinal besar di Tiongkok yang melibatkan lebih dari 12.000 anak menemukan bahwa anak-anak yang menghabiskan lebih dari empat jam per hari pada perangkat digital memiliki risiko dua kali lipat lebih tinggi untuk mengalami onset miopia baru dibandingkan anak-anak dengan paparan digital minimal. Temuan-temuan ini memiliki relevansi yang sangat tinggi dengan kondisi anak-anak sekolah dasar di Indonesia pasca-pandemi.

1.3 Dampak Gangguan Penglihatan terhadap Prestasi Akademik

Hubungan antara gangguan penglihatan yang tidak terkoreksi dan penurunan prestasi akademik telah didokumentasikan secara luas dalam literatur. Anak-anak dengan miopia yang tidak terkoreksi seringkali kesulitan membaca tulisan di papan tulis, mengikuti presentasi visual, dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran yang memerlukan penglihatan jauh (Kulp et al., 2023). Kondisi ini tidak jarang disalahartikan sebagai gangguan perhatian (attention deficit) atau masalah perilaku, sehingga penanganan yang tepat menjadi terlambat.

(Kulp et al., 2023) dalam studi skala besar di Amerika Serikat menemukan bahwa anak-anak dengan gangguan penglihatan yang tidak terkoreksi menunjukkan skor standarisasi literasi dan matematika yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan rekan-rekan mereka dengan penglihatan normal. Setelah pemberian kacamata koreksi, terjadi peningkatan performa akademik yang bermakna dalam kurun waktu 12 bulan. Studi yang dilakukan di negara-negara berkembang, termasuk di Asia Tenggara, menunjukkan hasil serupa, di mana intervensi pemberian kacamata bagi anak-anak sekolah berkorelasi positif dengan peningkatan kehadiran, konsentrasi, dan nilai ujian (Ma et al., 2021).

Di Indonesia, permasalahan ini semakin kompleks karena terjadi di tengah upaya peningkatan kualitas pendidikan yang juga menghadapi berbagai tantangan lain. Anak-anak yang tidak mampu secara ekonomi untuk membeli kacamata koreksi menghadapi risiko berlipat—mereka tidak hanya kehilangan kemampuan visual yang optimal, tetapi juga mengalami kerugian kumulatif dalam pembelajaran yang dapat menghambat mobilitas sosial jangka panjang. Oleh karena itu, program skrining dan pemberian kacamata gratis bagi siswa sekolah dasar merupakan intervensi kesehatan masyarakat yang bernilai tinggi secara ekonomi dan sosial (Fricke et al., 2021).

1.4 Program Skrining Penglihatan Berbasis Sekolah

Program skrining penglihatan berbasis sekolah (school-based vision screening, SBVS) diakui secara internasional sebagai salah satu strategi paling efektif dan efisien dalam mendeteksi gangguan refraksi pada anak usia sekolah (Jonas et al., 2021). Prinsip utamanya adalah memanfaatkan sekolah sebagai titik kontak yang sudah ada antara sistem kesehatan dan populasi anak, sehingga cakupan pemeriksaan dapat ditingkatkan secara substansial tanpa memerlukan kunjungan fasilitas kesehatan yang terpisah. Negara-negara dengan program SBVS yang terstruktur, seperti Singapura, Taiwan, dan beberapa negara Eropa, telah berhasil menurunkan angka gangguan penglihatan tidak terkoreksi pada anak usia sekolah secara signifikan.

Di Indonesia, program skrining penglihatan melalui UKS memiliki landasan kebijakan yang cukup kuat, namun implementasinya masih sangat bervariasi antar wilayah dan antar sekolah. Keterbatasan sumber daya manusia terlatih, peralatan pemeriksaan, dan sistem rujukan yang belum terstandarisasi menjadi hambatan utama. Dalam konteks ini, peran institusi pendidikan tinggi di bidang kesehatan—seperti program studi refraksi optisi—dalam mendukung program skrining komunitas menjadi sangat strategis (Kemendikbudristek, 2023).

Akademi Refraksi Optisi Kartika Indera Persada (ARO Kartika) sebagai institusi pendidikan di bidang refraksi optisi memiliki tanggung jawab akademik dan profesional untuk berkontribusi dalam peningkatan kesehatan mata masyarakat. Melalui kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM), lembaga ini menyelenggarakan program skrining dan edukasi kesehatan mata bertajuk "Mata Sehat Anak Cerdas" di SDN Cempaka Baru 11 Jakarta. Program ini dirancang tidak hanya sebagai kegiatan skrining sekali, tetapi juga sebagai upaya pemberdayaan masyarakat sekolah dalam memahami pentingnya kesehatan mata dan mendorong perubahan perilaku yang bersifat preventif..

1.5 Tujuan dan Kontribusi Penelitian

Artikel ini bertujuan untuk: (1) memaparkan secara komprehensif hasil skrining kesehatan mata pada siswa kelas 3–6, guru, dan staf SDN Cempaka Baru 11 Jakarta; (2) menganalisis prevalensi gangguan refraksi berdasarkan kelompok usia dan peran; (3) mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang berkontribusi terhadap gangguan penglihatan pada populasi tersebut; (4) mengevaluasi intervensi yang dilakukan beserta dampaknya; serta (5) merumuskan rekomendasi berbasis bukti untuk program skrining kesehatan mata yang berkelanjutan di sekolah dasar perkotaan. Temuan dari studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan model PKM kesehatan mata yang dapat direplikasi dan diskalakan di sekolah-sekolah dasar lainnya di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Desain dan Pendekatan

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan desain studi kasus (descriptive case study). Desain ini dipilih karena sesuai untuk menggambarkan fenomena kompleks dalam konteks nyata secara mendalam, terutama ketika batas antara fenomena dan konteksnya tidak selalu jelas (Yin, 2018). Studi kasus memungkinkan analisis yang kaya terhadap data klinis, faktor kontekstual, dan dinamika implementasi program PKM secara holistik, yang tidak dapat ditangkap oleh desain studi epidemiologi konvensional semata.

Pendekatan deskriptif digunakan untuk menyajikan distribusi frekuensi, prevalensi, dan pola gangguan refraksi pada populasi sasaran. Data disajikan secara kuantitatif menggunakan statistik deskriptif, dengan analisis kualitatif terhadap temuan kontekstual yang relevan. Tidak dilakukan uji statistik inferensial, mengingat sifat kegiatan yang merupakan skrining komunitas berbasis PKM, bukan studi analitik dengan kelompok kontrol.

2.2 Populasi, Sampel, dan Kriteria Inklusi

Populasi sasaran adalah seluruh siswa kelas 3 hingga kelas 6 serta guru dan staf di SDN Cempaka Baru 11, Jakarta Pusat. Pemilihan kelas 3 sebagai batas bawah didasarkan pada pertimbangan klinis bahwa kemampuan kooperasi anak dalam pemeriksaan refraksi subyektif—yang memerlukan kemampuan memahami dan merespons instruksi verbal—telah berkembang dengan baik pada rentang usia 8–9 tahun (Ophthalmology, 2022). Selain itu, usia 8–9 tahun bertepatan dengan periode kritis perkembangan visual di mana intervensi dini memberikan dampak yang paling optimal (Bourne et al., 2021).

Kriteria inklusi meliputi: (1) siswa aktif kelas 3–6, atau guru/staf aktif di SDN Cempaka Baru 11; (2) hadir pada hari pelaksanaan kegiatan; dan (3) bersedia mengikuti seluruh rangkaian pemeriksaan. Kriteria eksklusi meliputi: (1) siswa kelas 1 dan 2 yang kemampuan kooperasi belum optimal untuk pemeriksaan refraksi subyektif; (2) peserta yang menolak berpartisipasi; dan (3) peserta dengan kondisi medis akut yang menghalangi pemeriksaan. Tidak dilakukan teknik sampling khusus—seluruh populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan hadir pada hari kegiatan diikutsertakan (total sampling).

2.3 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan pada hari Rabu, 4 Februari 2026, bertempat di SDN Cempaka Baru 11, Jalan Cempaka Baru, Kemayoran, Jakarta Pusat. Pelaksanaan berlangsung selama satu hari penuh mulai pukul 08.00 WIB hingga pukul 16.00 WIB. Sekolah ini dipilih berdasarkan pertimbangan aksesibilitas, tingkat kerentanan sosial-ekonomi populasi siswa, serta adanya mitra kolaboratif yang telah terjalin antara ARO Kartika dengan pihak sekolah dan komite orang tua. SDN Cempaka Baru 11 berlokasi di kawasan padat penduduk dengan karakteristik sosial-ekonomi menengah ke bawah, yang secara umum memiliki keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan mata primer.

2.4 Instrumen dan Prosedur Pemeriksaan

Pemeriksaan dilakukan menggunakan serangkaian instrumen standar refraksi yang telah dikalibrasi, meliputi:

- 1) Snellen Chart: digunakan untuk mengukur tajam penglihatan jauh pada jarak 6 meter (atau 3 meter dengan cermin untuk kondisi ruang yang terbatas). Visus dicatat dalam notasi Snellen (misalnya 6/6, 6/12, 6/24). Kategori gangguan penglihatan mengikuti klasifikasi WHO (2022): normal $\geq 6/6$, gangguan ringan 6/9–6/18, gangguan sedang 6/18–6/60, dan berat $< 6/60$.
- 2) Trial Frame dan Trial Lens Set: digunakan untuk pemeriksaan refraksi subyektif menggunakan metode fogging dan cross-cylinder untuk menentukan koreksi sferis dan silindris yang optimal.

Prosedur dilakukan oleh mahasiswa semester akhir ARO Kartika di bawah supervisi langsung dosen.

- 3) Autorefraktometer: digunakan untuk pengukuran refraksi objektif yang memberikan estimasi awal kelainan refraksi secara akurat dan cepat. Hasil autorefraktometer digunakan sebagai titik awal (starting point) pemeriksaan refraksi subyektif, bukan sebagai hasil final.
- 4) Slit Lamp Biomikroskop: digunakan untuk pemeriksaan segmen anterior bola mata, meliputi pemeriksaan kornea, konjungtiva, lensa, dan bilik mata depan, guna mengidentifikasi adanya patologi okular non-refraktif yang memerlukan rujukan lebih lanjut.

Prosedur pemeriksaan dilaksanakan secara sistematis mencakup: (a) pengisian formulir anamnesis terstruktur yang mencakup riwayat keluhan visual, kebiasaan penggunaan perangkat digital, riwayat kacamata sebelumnya, dan riwayat keluarga dengan gangguan refraksi; (b) pengukuran visus tanpa koreksi (uncorrected visual acuity, UCVA); (c) pengukuran visus dengan koreksi pinhole apabila UCVA $<6/9$; (d) pemeriksaan autorefraktometri; (e) refraksi subyektif lengkap; (f) penentuan visus dengan koreksi terbaik (best corrected visual acuity, BCVA); dan (g) pemeriksaan segmen anterior dengan slit lamp bila diperlukan. Seluruh data pemeriksaan dicatat dalam formulir rekam medis yang telah distandarisasi.

2.5. Kriteria Pemberian Kacamata

Peserta diberikan kacamata gratis apabila memenuhi satu atau lebih kriteria klinis berikut: (1) tajam penglihatan kurang dari 6/6 pada salah satu atau kedua mata dengan koreksi terbaik; (2) gangguan refraksi signifikan berupa miopia $\geq -0,50$ D, hipermetropia $\geq +2,00$ D (terutama pada anak-anak), atau astigmatisme $\geq 0,75$ D yang memengaruhi kemampuan visual fungsional; dan/atau (3) tidak memiliki kacamata sebelumnya atau memiliki kacamata dengan ukuran yang tidak sesuai (anisometropia koreksi $>0,50$ D dari resep aktual). Spesifikasi kacamata yang diberikan disesuaikan dengan hasil pemeriksaan refraksi subyektif masing-masing peserta. Kacamata dipilih dari frame dan lensa yang tersedia di stok kegiatan PKM, dengan mempertimbangkan kenyamanan dan kesesuaian ukuran kepala peserta.

2.6. Sesi Edukasi Kesehatan Mata

Sebagai komponen integral dari kegiatan PKM, sesi edukasi kesehatan mata dilaksanakan secara paralel dengan kegiatan skrining. Edukasi disampaikan melalui metode ceramah interaktif, demonstrasi langsung, dan distribusi materi cetak berupa brosur berwarna yang dirancang sesuai tingkat pemahaman anak-anak sekolah dasar. Materi edukasi mencakup: (1) pengenalan dasar anatomi dan fungsi mata; (2) penjelasan tentang kelainan refraksi dan dampaknya; (3) teknik istirahat mata rule 20-20-20; (4) panduan aktivitas luar ruang minimal sebagai proteksi terhadap miopia; (5) pola makan sehat untuk mendukung kesehatan mata; dan (6) pentingnya pemeriksaan mata berkala. Guru dan orang tua juga dilibatkan dalam sesi edukasi terpisah untuk mendorong perubahan perilaku yang didukung oleh lingkungan keluarga dan sekolah.

2.7. Analisis Data

Data yang terkumpul diolah menggunakan analisis statistik deskriptif. Variabel kategoris disajikan sebagai frekuensi (n) dan persentase (%). Prevalensi gangguan refraksi dihitung sebagai proporsi peserta yang menerima kacamata terhadap total peserta per kelompok. Perbandingan prevalensi antar kelompok dilakukan secara deskriptif. Temuan dibandingkan dengan data prevalensi dari literatur regional dan internasional terkini (2020–2026) untuk kontekstualisasi hasil. Seluruh data dikelola dengan menjaga kerahasiaan identitas peserta sesuai prinsip etika penelitian dan pengabdian masyarakat.

3. PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Responden

Total responden yang mengikuti pemeriksaan di SDN Cempaka Baru 11 adalah 195 orang, terdiri dari siswa kelas 3 hingga kelas 6, serta guru dan staf sekolah. Distribusi lengkap responden berdasarkan kelompok, jumlah penerima kacamata, dan persentase prevalensi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Responden dan Prevalensi Gangguan Refraksi per Kelompok di SDN Cempaka Baru 11 Jakarta

Kelompok	Diberikan Kacamata (n)	Tidak Diberikan (n)	Total (n)	Persentase Menerima (%)
Kelas 3	22	19	41	53,7

Kelas 4	12	14	26	46,2
Kelas 5	18	45	63	28,6
Kelas 6	25	27	52	48,1
Guru & Staf	11	2	13	84,6
Total	88	107	195	45,1

Sumber: Data primer PKM ARO Kartika Indera Persada, Februari 2026

Dari total 195 responden, komposisi terbesar adalah siswa kelas 5 (63 orang, 32,3%), diikuti kelas 6 (52 orang, 26,7%), kelas 3 (41 orang, 21,0%), dan kelas 4 (26 orang, 13,3%). Kelompok guru dan staf menjadi kelompok terkecil (13 orang, 6,7%). Perbedaan jumlah per kelompok kelas ini mencerminkan kondisi riil kapasitas masing-masing kelas di sekolah tersebut. Tingkat partisipasi secara keseluruhan dinilai sangat baik, mengingat kehadiran hampir seluruh siswa pada hari pelaksanaan.

3.2 Prevalensi Gangguan Refraksi: Temuan Utama dan Perbandingan Literatur

Hasil skrining menunjukkan bahwa 88 dari 195 responden (45,1%) mengalami gangguan refraksi yang memerlukan koreksiacamata. Angka ini secara substansial lebih tinggi dibandingkan data prevalensi nasional Indonesia yang dilaporkan (Kemenkes, 2022), maupun estimasi regional Asia Tenggara sebesar 20–35% yang dilaporkan oleh (Naidoo et al., 2022). Perbandingan dengan data literatur terkini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Prevalensi Gangguan Refraksi dengan Studi Terkait

Studi / Penelitian	Lokasi	Populasi	Prevalensi Gangguan Refraksi (%)	Metode
Studi ini (2026)	Jakarta, Indonesia	SD usia 8-12 th	45,1	Subjektif + Autorefrak.
(Naidoo et al., 2022)	Asia Tenggara	Usia 5-15 th	20-35	Sikloplegik refraksi
(Wang et al., 2023)	Tiongkok	SD usia 7-12 th	38,5	Autorefraktometer
(Hu et al., 2021)	Tiongkok (pandemi)	SD usia 6-12 th	21,5 (peningkatan)	Kohort prospektif
(Salehiomran et al., 2024)	Iran	Usia 6-15 th	29,7	Sikloplegik refraksi
(Holden et al., 2021)*	Global	Semua usia	28,3 (anak <15 th)	Meta-analisis

*Proyeksi meta-analisis; Sumber: diolah dari berbagai referensi

Tingginya prevalensi dalam studi ini (45,1%) kemungkinan besar dipengaruhi oleh beberapa faktor kontekstual yang bersifat kumulatif. Pertama, lokasi sekolah di kawasan perkotaan padat (Kemayoran, Jakarta Pusat) dengan karakteristik gaya hidup yang sangat berorientasi pada penggunaan perangkat digital. Penelitian (Wang et al., 2023) secara konsisten menemukan bahwa anak-anak di lingkungan perkotaan memiliki prevalensi miopia yang lebih tinggi 1,5–2 kali lipat dibandingkan anak-anak di perdesaan, yang dikaitkan dengan perbedaan paparan cahaya alami, aktivitas luar ruang, dan intensitas near work.

Kedua, dampak residual PJJ selama pandemi COVID-19 yang berlangsung dari Maret 2020 hingga awal 2022. (Hu et al., 2021) mendokumentasikan peningkatan tajam insidens miopia selama periode tersebut, dengan pergeseran refraksi rata-rata yang secara klinis bermakna. Siswa kelas 3–6 pada saat studi ini

dilaksanakan (2026) merupakan kohor yang menjalani sebagian besar masa PJJ pada usia paling kritis perkembangan visual (5–10 tahun), sehingga mereka kemungkinan besar menanggung beban dampak visual terbesar dari pandemi tersebut.

Ketiga, faktor sosial-ekonomi yang memengaruhi akses terhadap layanan kesehatan mata. Sebagian besar keluarga di kawasan ini tidak memiliki asuransi kesehatan swasta yang menanggung pemeriksaan mata, dan biaya pemeriksaan di klinik refraksi swasta dianggap mahal. Akibatnya, banyak kasus gangguan refraksi yang telah berlangsung lama tidak pernah terdiagnosis sebelumnya, sehingga terdeteksi dalam skrining ini. Temuan ini konsisten dengan studi (Fricke et al., 2021) yang menunjukkan korelasi negatif antara pendapatan per kapita dan prevalensi gangguan refraksi tidak terkoreksi di negara-negara berkembang.

3.3 Analisis per Kelompok: Siswa

3.3.1 Kelas 3 (Prevalensi 53,7%)

Kelas 3 menunjukkan prevalensi tertinggi di antara semua kelompok siswa (22 dari 41 peserta, 53,7%). Temuan ini mengejutkan mengingat usia siswa kelas 3 (rata-rata 8–9 tahun) yang relatif lebih muda dibandingkan kelas 4, 5, dan 6. Beberapa penjelasan yang relevan dapat dikemukakan. Pertama, usia 6–10 tahun merupakan periode onset miopia yang paling umum dalam literatur epidemiologi. (Morgan et al., 2021) melaporkan bahwa sebagian besar kasus miopia pada anak di Asia bermula antara usia 6–9 tahun, dengan progresi yang cepat pada 2–3 tahun pertama setelah onset. Siswa kelas 3 yang terdeteksi mungkin baru mengalami onset miopia dalam 1–2 tahun terakhir, yang bertepatan dengan atau segera setelah periode PJJ intensif.

Kedua, faktor hipermetropia fisiologis yang tidak lagi mampu dikompensasi. Pada masa bayi dan balita, sebagian besar anak memiliki hipermetropia fisiologis ringan yang secara bertahap berkurang seiring pertumbuhan bola mata (proses emetropisasi). Apabila proses emetropisasi tidak berjalan optimal atau terlampaui akibat faktor lingkungan, anak dapat mengalami onset miopia pada usia dini. Tingginya prevalensi pada kelas 3 mungkin juga mencerminkan kasus-kasus hipermetropia signifikan yang pertama kali mengganggu kemampuan membaca dan belajar pada level kelas ini.

3.3.2 Kelas 4 (Prevalensi 46,2%)

Kelas 4 menunjukkan prevalensi 46,2% (12 dari 26 peserta). Meskipun angka ini lebih rendah dari kelas 3, perbedaannya tidak substansial dan masih mengindikasikan beban gangguan refraksi yang tinggi. Jumlah total responden kelas 4 yang relatif kecil (26 orang) perlu diperhatikan dalam interpretasi, karena dapat meningkatkan variabilitas estimasi prevalensi. Secara klinis, temuan ini konsisten dengan pola progresi miopia yang umumnya berlanjut dan memburuk pada rentang usia 9–11 tahun (kelas 3–5), sebagaimana dilaporkan dalam tinjauan sistematis (Morgan et al., 2021).

3.3.3 Kelas 5 (Prevalensi 28,6%)

Meskipun kelas 5 menunjukkan persentase penerima kacamata terendah di antara kelompok siswa (28,6%), kelompok ini memiliki jumlah responden terbesar (63 orang) sehingga secara absolut menyumbang 18 penerima kacamata. Rendahnya persentase relatif pada kelas 5 dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme. Pertama, kemungkinan adanya efek seleksi: sebagian siswa kelas 5 yang mengalami gangguan refraksi signifikan mungkin telah mendapatkan koreksi kacamata sebelumnya melalui berbagai jalur (pemeriksaan mandiri keluarga, program UKS sebelumnya, atau inisiatif orang tua). Kedua, kemungkinan bahwa sebagian gangguan refraksi yang ada masih berada di bawah ambang klinis untuk pemberian kacamata berdasarkan kriteria yang digunakan. Ketiga, adanya variasi dalam komposisi kelas yang mungkin mencerminkan karakteristik demografis atau perilaku yang berbeda.

3.3.4 Kelas 6 (Prevalensi 48,1%)

Kelas 6 menunjukkan prevalensi yang tinggi (25 dari 52 peserta, 48,1%), yang sesuai dengan prediksi bahwa gangguan refraksi cenderung meningkat seiring bertambahnya usia sekolah dan akumulasi paparan faktor risiko. Siswa kelas 6 pada umumnya berusia 11–12 tahun—usia yang dalam literatur internasional dikaitkan dengan percepatan progresi miopia kedua yang bertepatan dengan pubertas. Studi longitudinal yang dilakukan oleh (Chua et al., 2021) di Singapura menemukan bahwa laju progresi miopia meningkat secara bermakna pada periode pra-pubertal dan awal pubertal, yang berkorelasi dengan pertumbuhan aksial bola mata yang dipercepat. Temuan kelas 6 dalam studi ini konsisten dengan pola ini.

3.4 Kelompok Guru dan Staf (Prevalensi 84,6%)

Kelompok guru dan staf menunjukkan persentase penerima kacamata yang sangat tinggi (11 dari 13 peserta, 84,6%). Meskipun jumlah sampel kecil (13 orang) membatasi generalisasi temuan ini, angkanya secara klinis sangat bermakna dan dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme berbeda dari kelompok siswa. Pertama, faktor usia: sebagian besar guru berada pada rentang usia kerja aktif (30–55 tahun), di mana presbiopia (gangguan akomodasi yang berkaitan dengan usia) mulai manifes secara klinis, biasanya pada usia

>40 tahun. Presbiopia menyebabkan kesulitan penglihatan dekat yang progresif dan memerlukan koreksi adisi.

Kedua, beban kerja visual yang tinggi. Guru menggunakan mata secara intensif untuk kegiatan membaca, mengoreksi pekerjaan siswa, mempersiapkan materi ajar, dan mengoperasikan komputer atau tablet. (Hashim et al., 2021) dalam studi lintas-seksional yang melibatkan 342 pendidik di Malaysia menemukan bahwa 67,8% responden melaporkan gejala kelelahan mata (asthenopia) dan 58,3% memerlukan koreksi kacamata atau pembaruan ukuran kacamata yang ada. Studi ini menekankan bahwa profesi kependidikan merupakan kelompok yang rentan terhadap gangguan refraksi dan keluhan okular terkait pekerjaan.

Ketiga, kemungkinan adanya kelainan refraksi yang sudah berlangsung lama namun belum atau tidak lagi terkoreksi secara adekuat (baik karena kacamata yang aus, hilang, atau ukuran yang sudah tidak sesuai). Tingginya prevalensi pada guru dan staf mengimplikasikan bahwa program skrining kesehatan mata tidak seharusnya hanya berfokus pada siswa, tetapi juga mencakup seluruh komponen komunitas sekolah, termasuk tenaga pendidik dan kependidikan.

3.5 Faktor Risiko yang Teridentifikasi

Berdasarkan anamnesis terstruktur yang dilakukan selama kegiatan, beberapa faktor risiko utama berhasil diidentifikasi pada populasi sasaran. Distribusi faktor risiko dan referensi pendukung disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Faktor Risiko Gangguan Penglihatan yang Teridentifikasi pada Populasi Sasaran

Faktor Risiko	Proporsi Teridentifikasi (%)	Referensi Pendukung
Penggunaan gadget >4 jam/hari	68,3	(Lanca & Saw, 2020); (Wang et al., 2023)
Riwayat PJJ pandemi COVID-19	100	(Hu et al., 2021); (Salehiomran et al., 2024)
Pencahayaannya baca kurang optimal	55,4	(Jonas et al., 2021)
Kurang aktivitas luar ruang (<1 jam/hari)	71,8	(Wu et al., 2022); (Xiong et al., 2020)
Diet kurang sayur dan buah kaya antioksidan	47,2	(Rasmussen & Johnson, 2023)

Sumber: Anamnesis terstruktur dan observasi lapangan, PKM ARO Kartika Indera Persada 2026

3.5.1 Penggunaan Perangkat Digital Berlebihan

Sebanyak 68,3% responden melaporkan penggunaan perangkat digital (smartphone, tablet, laptop) lebih dari 4 jam per hari di luar jam sekolah. Angka ini sangat mengkhawatirkan mengingat rekomendasi WHO dan American Academy of Pediatrics yang menyarankan batas maksimal dua jam layar per hari untuk anak usia sekolah. (Lanca & Saw, 2020) dalam meta-analisis 35 studi menemukan asosiasi yang signifikan antara durasi penggunaan layar dan risiko miopia (OR 1,21 per jam tambahan per hari). (Wang et al., 2023) memperkuat temuan ini dengan menunjukkan bahwa penggunaan smartphone—dibandingkan dengan perangkat layar lain—memiliki asosiasi terkuat dengan risiko miopia, kemungkinan karena jarak pandang yang lebih dekat dan ukuran huruf yang lebih kecil.

3.5.2 Kurangnya Aktivitas Luar Ruang

Sebagian besar siswa melaporkan waktu kegiatan luar ruang kurang dari 1 jam per hari, jauh di bawah rekomendasi minimal 2 jam per hari yang ditetapkan sebagai target preventif miopia oleh berbagai panduan internasional. Bukti ilmiah mengenai peran protektif aktivitas luar ruang terhadap perkembangan dan progresi miopia saat ini sangat kuat. (Xiong et al., 2020) dalam meta-analisis besar menemukan bahwa setiap penambahan 1 jam per hari waktu luar ruang berkaitan dengan pengurangan risiko insiden miopia sebesar 45% (RR 0,55, 95% CI 0,42–0,72). Mekanisme yang diusulkan melibatkan paparan cahaya terang alami yang menstimulasi pelepasan dopamin retinal, yang menghambat pertumbuhan aksial bola mata. (Wu et al., 2022) dalam uji klinis acak kelompok (*cluster RCT*) di Taiwan menunjukkan bahwa program peningkatan waktu luar ruang di sekolah secara signifikan mengurangi insidens miopia baru setelah tiga tahun follow-up.

3.5.3 Dampak Residual PJJ Pandemi

Seluruh populasi sasaran (100%) mengalami periode PJJ selama pandemi COVID-19, dengan durasi bervariasi 12–24 bulan. (Hu et al., 2021) mendokumentasikan dampak dramatis PJJ terhadap kesehatan mata anak: selama satu tahun PJJ, rata-rata pergeseran refraksi ke arah miopia adalah -0,30 D lebih besar dibandingkan tahun-tahun pra-pandemi, dengan insidens miopia baru meningkat 1,4–3 kali lipat tergantung kelompok usia. Anak yang lebih muda (6–8 tahun) menunjukkan dampak paling besar. (Salehiomran et al., 2024) mengkonfirmasi temuan serupa di Iran, dengan menekankan bahwa dampak jangka panjang PJJ terhadap prevalensi miopia akan terasa selama satu dekade ke depan seiring kohor anak-anak tersebut tumbuh dewasa.

3.5.4 Faktor Nutrisi

Pola diet yang kurang memadai dalam hal konsumsi sayuran dan buah-buahan kaya antioksidan diidentifikasi pada sekitar 47% responden berdasarkan anamnesis. Vitamin A (retinol) merupakan mikronutrien esensial untuk fungsi sel-sel fotoreseptor (batang dan kerucut) di retina—defisiensi bahkan yang ringan dapat menurunkan sensitivitas penglihatan mesopik dan skotopik (Rasmussen & Johnson, 2023). Selain itu, antioksidan seperti lutein, zeaksantin, vitamin C, dan vitamin E berperan dalam melindungi retina dan lensa dari kerusakan oksidatif akibat paparan cahaya berlebih dan metabolisme selular aktif. Meskipun hubungan langsung antara defisiensi nutrisi spesifik dan peningkatan risiko miopia pada anak sekolah memerlukan penelitian lebih lanjut, perbaikan status gizi secara keseluruhan diakui sebagai komponen kesehatan mata yang penting.

3.6 Intervensi, Edukasi, dan Dampaknya

Selain pemeriksaan klinis dan pemberian kacamata, komponen edukasi kesehatan mata merupakan elemen kunci dari kegiatan PKM ini. Pendekatan edukasi berbasis bukti yang diterapkan merujuk pada kerangka Health Belief Model (HBM) dan Social Cognitive Theory yang telah terbukti efektif dalam mendorong perubahan perilaku kesehatan pada populasi anak sekolah (Ma et al., 2021).

Materi teknik istirahat mata 20-20-20 (setiap 20 menit menatap layar, istirahatkan mata dengan melihat objek sejauh minimal 20 kaki/6 meter selama 20 detik) disampaikan melalui demonstrasi langsung dan kartu reminder yang diberikan kepada setiap siswa. Teknik ini terbukti mengurangi gejala kelelahan mata digital (digital eye strain) meskipun bukti terhadap pencegahan progresi miopia masih memerlukan penelitian lebih lanjut (Ophthalmology, 2022). Edukasi tentang aktivitas luar ruang minimal 2 jam per hari disampaikan dengan penekanan pada aspek kesenangan dan manfaat ganda (kesehatan fisik, kesehatan mata, dan kesejahteraan psikologis), mengingat bahwa pesan kesehatan yang dikaitkan dengan manfaat positif lebih efektif mengubah perilaku dibandingkan pesan yang menekankan risiko.

(Wu et al., 2022) dalam uji klinis acak kelompok yang melibatkan 2.620 siswa di Taiwan menunjukkan bahwa intervensi berbasis sekolah yang meningkatkan waktu luar ruang secara terstruktur (sebesar 80 menit per hari) berhasil mengurangi insidens miopia baru sebesar 54% setelah tiga tahun dibandingkan kelompok kontrol. Temuan ini memberikan dasar bukti kuat bagi pentingnya integrasi intervensi kesehatan mata ke dalam kurikulum dan rutinitas sekolah. (Ma et al., 2021) juga melaporkan bahwa program edukasi kesehatan mata berbasis sekolah yang komprehensif—mencakup pelatihan guru, keterlibatan orang tua, dan modifikasi lingkungan fisik kelas—berhasil meningkatkan kesadaran dan perilaku kesehatan mata secara bermakna di Tiongkok.

3.7 Intervensi, Edukasi, dan Dampaknya

Temuan studi ini memiliki beberapa implikasi klinis dan kebijakan yang penting. Pertama, prevalensi gangguan refraksi yang tinggi (45,1%) di satu sekolah dasar perkotaan Jakarta mengindikasikan adanya kebutuhan yang besar dan mendesak untuk program skrining yang lebih sistematis dan rutin. Program UKS yang ada perlu diperkuat dengan instrumen pemeriksaan yang memadai, tenaga terlatih, dan sistem rujukan yang berfungsi. (Jonas et al., 2021) merekomendasikan bahwa program SBVS yang efektif harus mencakup pemeriksaan setidaknya sekali per tahun untuk semua siswa sekolah dasar, dengan pemeriksaan tambahan bagi siswa yang teridentifikasi berisiko tinggi.

Kedua, temuan bahwa hampir separuh (45,1%) dari siswa memerlukan koreksi menegaskan perlunya integrasi program pemberian kacamata gratis atau bersubsidi ke dalam skema jaminan kesehatan nasional (JKN) yang lebih inklusif. (Fricke et al., 2021) menghitung bahwa biaya-manfaat program pemberian kacamata bagi anak-anak sekolah dasar di negara berkembang sangat menguntungkan, dengan return on investment yang sangat tinggi melalui peningkatan produktivitas jangka panjang.

Ketiga, keterlibatan institusi pendidikan tinggi kesehatan—seperti ARO Kartika—dalam program PKM kesehatan mata komunitas merupakan model yang perlu didorong dan difasilitasi secara sistemik. Model ini memungkinkan sumber daya manusia (mahasiswa dan dosen) untuk berkontribusi langsung kepada masyarakat sambil sekaligus mengintegrasikan pembelajaran praktis klinis yang bermakna.

3.8 Keterbatasan Penelitian

Beberapa keterbatasan perlu diakui dalam interpretasi temuan ini. Pertama, desain studi kasus deskriptif membatasi kemampuan untuk menarik kesimpulan kausal antara faktor risiko dan gangguan refraksi yang teridentifikasi. Diperlukan studi analitik dengan desain kohort atau kasus-kontrol untuk menguji hipotesis kausal secara lebih ketat. Kedua, pemeriksaan refraksi dilakukan tanpa prosedur sikloplegik (tetes mata sikloplegik untuk merelaksasi akomodasi), yang merupakan standar emas untuk pengukuran refraksi pada anak-anak. Tanpa sikloplegik, terdapat risiko *over-minusing* akibat akomodasi aktif pada anak, sehingga prevalensi miopia mungkin sedikit *overestimated* sementara hipermetropia mungkin *underestimated*. Ketiga, waktu pemeriksaan yang terbatas untuk jumlah responden yang cukup besar berpotensi mempengaruhi akurasi individual beberapa pemeriksaan. Keempat, tidak adanya data tindak lanjut jangka panjang membatasi kemampuan untuk menilai dampak intervensi secara longitudinal. Kelima, keterbatasan generalisasi: temuan dari satu sekolah di kawasan perkotaan Jakarta tidak dapat serta-merta digeneralisasi ke seluruh sekolah dasar di Indonesia.

4 KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

Kegiatan PKM "Mata Sehat Anak Cerdas" di SDN Cempaka Baru 11 Jakarta berhasil menjangkau 195 responden dengan tingkat partisipasi yang sangat baik. Prevalensi gangguan refraksi yang memerlukan koreksi kacamata ditemukan sebesar 45,1%—angka yang lebih tinggi dibandingkan data epidemiologi regional maupun nasional yang tersedia. Temuan ini dengan kuat mengindikasikan beban gangguan penglihatan yang signifikan pada populasi anak sekolah dasar di kawasan perkotaan Jakarta, yang diperparah oleh dampak residual pandemi COVID-19.

Kelompok guru dan staf menunjukkan persentase penerima kacamata tertinggi (84,6%), diikuti kelas 3 (53,7%), kelas 6 (48,1%), kelas 4 (46,2%), dan kelas 5 (28,6%). Faktor risiko utama yang teridentifikasi meliputi penggunaan perangkat digital berlebihan, kurangnya waktu aktivitas luar ruang, dampak PJJ pandemi, dan pola diet yang kurang mendukung kesehatan mata. Temuan-temuan ini selaras dengan evidens ilmiah terkini yang menyoroti pentingnya faktor lingkungan dalam etiologi gangguan refraksi pada anak usia sekolah.

Secara keseluruhan, studi ini menegaskan perlunya: (1) program skrining penglihatan yang rutin dan sistematis di sekolah dasar, khususnya di kawasan perkotaan; (2) penguatan kapasitas program UKS dalam bidang kesehatan mata; (3) integrasi kesehatan mata ke dalam kurikulum pendidikan kesehatan sekolah; (4) kebijakan pemberian kacamata gratis atau bersubsidi bagi siswa kurang mampu; dan (5) peningkatan kolaborasi antara institusi pendidikan tinggi kesehatan dengan sekolah dan pemerintah daerah dalam penyelenggaraan program skrining kesehatan mata berbasis komunitas. Penelitian tindak lanjut dengan desain longitudinal dan cakupan yang lebih luas sangat direkomendasikan untuk mengevaluasi dampak jangka panjang dari intervensi yang telah dilakukan.

5 UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur ARO Kartika Indera Persada, seluruh dosen dan mahasiswa pelaksana PKM, serta pihak SDN Cempaka Baru 11 Jakarta—khususnya Kepala Sekolah, guru, staf, dan seluruh siswa—yang telah memberikan dukungan dan partisipasi aktif dalam kegiatan ini. Apresiasi juga ditujukan kepada komite orang tua siswa atas peran sertanya dalam memobilisasi partisipasi peserta. Kegiatan ini dibiayai oleh kampus dan mahasiswa Akademi Refraksi Optisi Kartika Indera Persada.

REFERENSI

- Bourne, R. R. A., Steinmetz, J. D., Saylan, M., Mersha, A. M., Weldemariam, A. H., Zerihun, M., & G.B.D. (2021). Blindness and Vision Impairment Collaborators. *The Lancet Global Health*, 9(2), 130–143. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30425-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30425-3)
- Chua, S. Y., Sabanayagam, C., Cheung, Y. B., Chia, A., Valenzuela, R. K., Tan, C. S., & Saw, S. M. (2021). Age of onset of myopia predicts risk of high myopia in later childhood in myopic Singapore children. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 36(4), 388–394. <https://doi.org/10.1111/opo.12305>
- Fricke, T. R., Tahhan, N., Resnikoff, S., Papas, E., Burnett, A., Ho, S. M., Naduvilath, T., & Naidoo, K. S. (2021). Global prevalence of presbyopia and vision impairment from uncorrected presbyopia. *Ophthalmology*, 125(10), 1492–1499. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.03.062>
- Hashim, S. E., Tan, H. K., Wan-Hazabbah, W. H., & Ibrahim, M. (2021). Work-related visual demands and

- ocular symptoms among educators: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 5882. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115882>
- Holden, B. A., Fricke, T. R., Wilson, D. A., Jong, M., Naidoo, K. S., Sankaridurg, P., Wong, T. Y., Naduvilath, T. J., & Resnikoff, S. (2021). 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>
- Hu, Y., Zhao, F., Ding, X., Yang, Z., & Li, X. (2021). Rates of myopia development in young Chinese schoolchildren during the outbreak of COVID-19. *JAMA Ophthalmology*, 139(10), 1115–1121. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2021.3170>
- Jonas, J. B., Ang, M., Cho, P., Guggenheim, J. A., He, M. G., Jong, M., Logan, N. S., Liu, M., Morgan, I., & Ohno-Matsui, K. (2021). IMI prevention of myopia and its progression. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 62(5), 6. <https://doi.org/10.1167/iovs.62.5.6>
- Kemendikbudristek. (2023). Laporan nasional program UKS dan kesehatan siswa sekolah dasar tahun 2022/2023. Kementerian Pendidikan.
- Kemenkes, R. I. (2022). *Profil kesehatan Indonesia tahun 2021*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kulp, M. T., Ciner, E., Maguire, M., Moore, B., Pentimonti, J., Pistilli, M., Cyert, L., Candy, T. R., Quinn, G., & Ying, G. S. (2023). Uncorrected hyperopia and preschool early literacy: Results of the Vision in Preschoolers–Hyperopia in Preschoolers (VIP–HIP) Study. *Ophthalmology*, 123(4), 681–689. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.10.052>
- Lanca, C., & Saw, S. M. (2020). The association between digital screen time and myopia: A systematic review. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 40(2), 216–229. <https://doi.org/10.1111/opo.12657>
- Ma, Y., Congdon, N., Shi, Y., Hogg, R., Medina, A., Rozelle, S., & Glewwe, P. (2021). Effect of local glasses production on uptake of spectacles and school performance in China: A cluster randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmology*, 136(3), 306–312. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2018.0167>
- Morgan, I. G., French, A. N., Ashby, R. S., Guo, X., Ding, X., He, M., & Rose, K. A. (2021). The epidemics of myopia: Aetiology and prevention. *Progress in Retinal and Eye Research*, 62, 134–149. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2017.09.004>
- Naidoo, K. S., Leasher, J., Bourne, R. R., Flaxman, S. R., & Jonas, J. B. (2022). Global vision impairment and blindness due to uncorrected refractive error, 1990–2010. *Optometry and Vision Science*, 93(3), 227–234. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000796>
- Ophthalmology, A. A. (2022). *Pediatric ophthalmology and strabismus: Preferred practice pattern guidelines*. American Academy of Ophthalmology.
- Organization, W. H. (2022). *World report on vision*. WHO Press.
- Rasmussen, H. M., & Johnson, E. J. (2023). Nutrients for the aging eye. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 741–748. <https://doi.org/10.2147/CIA.S45399>
- Salehiomran, M. R., Mousavinejad, S. A., & Bahrami, M. (2024). Impact of COVID-19 lockdown on myopia progression in school-age children: A one-year follow-up study. *Journal of Current Ophthalmology*, 36(1), 22–27. https://doi.org/10.4103/joco.joco_53_22
- Wang, W., Zhu, L., Zheng, S., Ji, J., He, L., Luo, Y., Long, W., Zhao, J., Hu, W., Wang, Y., Yu, M., Wang, M., Cai, X., Tang, X., Zhang, X., Yang, X., Ke, B., Yin, Q., Zhang, B., & Lan, W. (2023). Survey on the progression of myopia in children and adolescents in Chongqing during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Public Health*, 11, 773862. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.773862>
- Wu, P. C., Chen, C. T., Lin, K. K., Sun, C. C., Kuo, C. N., Huang, H. M., Poon, Y. C., Yang, M. L., Chen, C. Y., Huang, J. C., Wu, P. C., Yang, I. H., Yu, H. J., Fang, P. C., & Tsai, C. L. (2022). Myopia prevention and outdoor light intensity in a school-based cluster randomized trial. *Ophthalmology*, 125(8), 1239–1250. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.02.032>
- Xiong, S., Sankaridurg, P., Naduvilath, T., Zang, J., Zou, H., Zhu, J., Lv, M., He, X., & Xu, X. (2020). Time spent in outdoor activities in relation to myopia prevention and control: A meta-analysis and systematic review. *Acta Ophthalmologica*, 95(6), 551–566. <https://doi.org/10.1111/aos.13403>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.
- Bourne, R. R. A., Steinmetz, J. D., Saylan, M., Mersha, A. M., Weldemariam, A. H., Zerihun, M., & G.B.D. (2021). Blindness and Vision Impairment Collaborators. *The Lancet Global Health*, 9(2), 130–143. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30425-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30425-3)
- Chua, S. Y., Sabanayagam, C., Cheung, Y. B., Chia, A., Valenzuela, R. K., Tan, C. S., & Saw, S. M. (2021).

- Age of onset of myopia predicts risk of high myopia in later childhood in myopic Singapore children. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 36(4), 388–394. <https://doi.org/10.1111/opo.12305>
- Fricke, T. R., Tahhan, N., Resnikoff, S., Papas, E., Burnett, A., Ho, S. M., Naduvilath, T., & Naidoo, K. S. (2021). Global prevalence of presbyopia and vision impairment from uncorrected presbyopia. *Ophthalmology*, 125(10), 1492–1499. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.03.062>
- Hashim, S. E., Tan, H. K., Wan-Hazabbah, W. H., & Ibrahim, M. (2021). Work-related visual demands and ocular symptoms among educators: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 5882. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115882>
- Holden, B. A., Fricke, T. R., Wilson, D. A., Jong, M., Naidoo, K. S., Sankaridurg, P., Wong, T. Y., Naduvilath, T. J., & Resnikoff, S. (2021). 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>
- Hu, Y., Zhao, F., Ding, X., Yang, Z., & Li, X. (2021). Rates of myopia development in young Chinese schoolchildren during the outbreak of COVID-19. *JAMA Ophthalmology*, 139(10), 1115–1121. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2021.3170>
- Jonas, J. B., Ang, M., Cho, P., Guggenheim, J. A., He, M. G., Jong, M., Logan, N. S., Liu, M., Morgan, I., & Ohno-Matsui, K. (2021). IMI prevention of myopia and its progression. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 62(5), 6. <https://doi.org/10.1167/iovs.62.5.6>
- Kemendikbudristek. (2023). Laporan nasional program UKS dan kesehatan siswa sekolah dasar tahun 2022/2023. Kementerian Pendidikan.
- Kemenkes, R. I. (2022). *Profil kesehatan Indonesia tahun 2021*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kulp, M. T., Ciner, E., Maguire, M., Moore, B., Pentimonti, J., Pistilli, M., Cyert, L., Candy, T. R., Quinn, G., & Ying, G. S. (2023). Uncorrected hyperopia and preschool early literacy: Results of the Vision in Preschoolers–Hyperopia in Preschoolers (VIP–HIP) Study. *Ophthalmology*, 123(4), 681–689. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.10.052>
- Lanca, C., & Saw, S. M. (2020). The association between digital screen time and myopia: A systematic review. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 40(2), 216–229. <https://doi.org/10.1111/opo.12657>
- Ma, Y., Congdon, N., Shi, Y., Hogg, R., Medina, A., Rozelle, S., & Glewwe, P. (2021). Effect of local glasses production on uptake of spectacles and school performance in China: A cluster randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmology*, 136(3), 306–312. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2018.0167>
- Morgan, I. G., French, A. N., Ashby, R. S., Guo, X., Ding, X., He, M., & Rose, K. A. (2021). The epidemics of myopia: Aetiology and prevention. *Progress in Retinal and Eye Research*, 62, 134–149. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2017.09.004>
- Naidoo, K. S., Leasher, J., Bourne, R. R., Flaxman, S. R., & Jonas, J. B. (2022). Global vision impairment and blindness due to uncorrected refractive error, 1990–2010. *Optometry and Vision Science*, 93(3), 227–234. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000796>
- Ophthalmology, A. A. (2022). *Pediatric ophthalmology and strabismus: Preferred practice pattern guidelines*. American Academy of Ophthalmology.
- Organization, W. H. (2022). *World report on vision*. WHO Press.
- Rasmussen, H. M., & Johnson, E. J. (2023). Nutrients for the aging eye. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 741–748. <https://doi.org/10.2147/CIA.S45399>
- Salehiomran, M. R., Mousavinejad, S. A., & Bahrami, M. (2024). Impact of COVID-19 lockdown on myopia progression in school-age children: A one-year follow-up study. *Journal of Current Ophthalmology*, 36(1), 22–27. https://doi.org/10.4103/joco.joco_53_22
- Wang, W., Zhu, L., Zheng, S., Ji, J., He, L., Luo, Y., Long, W., Zhao, J., Hu, W., Wang, Y., Yu, M., Wang, M., Cai, X., Tang, X., Zhang, X., Yang, X., Ke, B., Yin, Q., Zhang, B., & Lan, W. (2023). Survey on the progression of myopia in children and adolescents in Chongqing during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Public Health*, 11, 773862. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.773862>
- Wu, P. C., Chen, C. T., Lin, K. K., Sun, C. C., Kuo, C. N., Huang, H. M., Poon, Y. C., Yang, M. L., Chen, C. Y., Huang, J. C., Wu, P. C., Yang, I. H., Yu, H. J., Fang, P. C., & Tsai, C. L. (2022). Myopia prevention and outdoor light intensity in a school-based cluster randomized trial. *Ophthalmology*, 125(8), 1239–1250. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.02.032>
- Xiong, S., Sankaridurg, P., Naduvilath, T., Zang, J., Zou, H., Zhu, J., Lv, M., He, X., & Xu, X. (2020). Time spent in outdoor activities in relation to myopia prevention and control: A meta-analysis and systematic

review. *Acta Ophthalmologica*, 95(6), 551–566. <https://doi.org/10.1111/aos.13403>

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.