



e-ISSN : 2621-4660, p-ISSN : 1979-004X

Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada
Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi

Home page : https://ejurnal.universitas-bth.ac.id/index.php/P3M_JKBTH/index



DAMPAK PENGGUNAAN GADGET BERLEBIHAN TERHADAP KELAINAN REFRAKSI PADA REMAJA: LITERATURE REVIEW DENGAN ANALISIS BIBLIOMETRI

IMPACT OF EXCESSIVE GADGET USE ON REFRACTIVE ERRORS IN ADOLESCENTS: LITERATURE REVIEW WITH BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Atti Kartikawati*, Suci Haryanti, Sahel

Akademi Refraksi Optisi Kartika Indera Persada
Jl. Letjen Suprpto No. 47, Jakarta Pusat 10430

*e-mail korespondensi: betasenja1@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan gadget yang berlebihan pada remaja telah menjadi perhatian global karena hubungannya dengan peningkatan prevalensi kelainan refraksi, terutama miopia. Era digital dan pembelajaran jarak jauh selama pandemi COVID-19 memperburuk situasi ini. Penelitian ini bertujuan menganalisis dampak penggunaan gadget berlebihan terhadap kelainan refraksi pada remaja melalui literature review sistematis dengan analisis bibliometri menggunakan VOSviewer. Literature review sistematis dilakukan dengan pencarian di database PubMed, Scopus, dan Web of Science untuk artikel yang diterbitkan 2020-2025. Analisis bibliometri menggunakan VOSviewer untuk mengidentifikasi pola publikasi, kolaborasi penelitian, dan pemetaan topik penelitian. Dari 450 artikel yang ditemukan, 20 artikel memenuhi kriteria inklusi. Analisis bibliometri menunjukkan peningkatan publikasi sejak 2020, dengan China dan Amerika Serikat sebagai kontributor utama. Pemetaan kata kunci mengidentifikasi empat kluster utama: digital eye strain, myopia progression, COVID-19 impact, dan screen time. Meta-analisis menunjukkan odds ratio 1,30 (95% CI: 1,15-1,47) untuk risiko miopia dengan setiap jam tambahan penggunaan gadget per hari. Terdapat bukti kuat hubungan antara penggunaan gadget berlebihan dengan peningkatan risiko kelainan refraksi pada remaja. Diperlukan intervensi komprehensif melibatkan kebijakan digital wellness dan edukasi kesehatan mata.

Kata Kunci : bibliometri, gadget, kelainan refraksi, miopia, remaja,

ABSTRACT

Excessive gadget use among adolescents has become a global concern due to its association with increased prevalence of refractive errors, particularly myopia. The digital era and distance learning during COVID-19 pandemic have worsened this situation. This study aims to analyze the impact of excessive gadget use on refractive errors in adolescents through systematic literature review with bibliometric analysis using VOSviewer. Systematic literature review was conducted with searches in PubMed, Scopus, and Web of Science databases for articles published 2020-2025. Bibliometric analysis was conducted using VOSviewer to identify publication patterns, research collaborations, and research topic mapping. From 450 articles found, 20 articles met inclusion criteria. Bibliometric analysis showed increased publications since 2020, with China and United States as major contributors. Keyword mapping identified four main clusters: digital eye strain, myopia progression, COVID-19 impact, and screen time. Meta-analysis showed odds ratio 1.30 (95% CI: 1.15-1.47) for myopia risk with each additional hour of gadget use per day. There is strong evidence of association

between excessive gadget use and increased risk of refractive errors in adolescents. Comprehensive interventions involving digital wellness policies and eye health education are needed.

Keywords: *adolescents, bibliometrics, gadget, myopia, refractive errors*

Diterima: 03 Juni 2025

Direview: 17 Juni 2025

Diterbitkan: 06 Agustus 2025

PENDAHULUAN

Kelainan refraksi merupakan masalah kesehatan mata yang paling umum di seluruh dunia, dengan miopia sebagai bentuk yang paling prevalen di kalangan remaja. Dalam dekade terakhir, prevalensi miopia pada remaja mengalami peningkatan dramatis, terutama di negara-negara Asia dan perkotaan. Xu et al. (2024) melaporkan prevalensi miopia global pada anak dan remaja meningkat dari 11,7% pada tahun 1990 menjadi 30,3% pada tahun 2023, dengan proyeksi mencapai 39,8% pada tahun 2050. Fenomena ini telah mengubah miopia dari kondisi yang relatif jarang menjadi epidemi global yang memerlukan perhatian serius dari komunitas kesehatan masyarakat.

Era digitalisasi telah mengubah fundamental pola hidup remaja, dengan penggunaan gadget seperti smartphone, tablet, dan komputer menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari. Dampak penggunaan gadget berlebihan terhadap kesehatan mata remaja telah terbukti secara signifikan. Foreman et al. (2021) dalam meta-analisis komprehensif mereka melaporkan hubungan signifikan antara penggunaan smart device dengan peningkatan risiko miopia, dengan odds ratio 1,30 untuk setiap jam tambahan screen time per hari. Temuan ini mengindikasikan bahwa teknologi digital, meskipun memberikan manfaat dalam pendidikan dan komunikasi, juga membawa konsekuensi kesehatan yang tidak dapat diabaikan.

Dampak negatif penggunaan gadget berlebihan pada kesehatan mata remaja meliputi beberapa aspek yang telah terdokumentasi dengan baik. McCrann et al. (2021) menemukan bahwa penggunaan smartphone >3 jam per hari meningkatkan risiko miopia sebesar 43% pada remaja. Mekanisme patofisiologi yang mendasari mencakup akomodasi berlebihan, reduksi frekuensi berkedip, dan paparan cahaya biru yang berlebihan. Zhang et al. (2023) mengidentifikasi bahwa fokus jangka panjang pada jarak dekat menyebabkan spasme akomodasi dan elongasi aksial bola mata, yang merupakan mekanisme utama progresivitas miopia.

Pandemi COVID-19 telah memperburuk situasi ini secara signifikan, menciptakan "perfect storm" untuk epidemi miopia. Wang et al. (2021) melaporkan bahwa pembatasan di rumah dan pembelajaran jarak jauh selama pandemi menyebabkan peningkatan progresivitas miopia pada 36,8% anak dengan peningkatan 1 dioptri atau lebih. Guan et al. (2022) menemukan bahwa selama periode lockdown, rata-rata screen time meningkat 150% dan aktivitas outdoor menurun 78%, berkontribusi terhadap peningkatan insiden miopia baru sebesar 21,5%. Situasi ini menciptakan kondisi di mana faktor-faktor risiko miopia berkombinasi dalam intensitas yang belum pernah terjadi sebelumnya.

Dampak jangka panjang penggunaan gadget berlebihan tidak hanya terbatas pada miopia sederhana, tetapi juga mencakup komplikasi serius. Li et al. (2023) melaporkan bahwa miopia tinggi (>6 dioptri) yang sering dikaitkan dengan penggunaan gadget berlebihan meningkatkan risiko ablasio retina sebesar 6,9 kali, glaukoma sebesar 3,2 kali, dan degenerasi makula sebesar 5,1 kali. Hal ini menunjukkan bahwa dampak penggunaan gadget berlebihan pada remaja memiliki implikasi kesehatan jangka panjang yang serius.

Selain dampak fisik, penggunaan gadget berlebihan juga menyebabkan digital eye strain yang mempengaruhi kualitas hidup remaja. León-Figueroa et al. (2024) dalam systematic review mereka menemukan prevalensi computer vision syndrome sebesar 68,1% pada remaja selama pandemi, dengan gejala utama berupa kelelahan mata (72,3%), sakit kepala (58,9%), mata kering (51,4%), dan penglihatan kabur (47,6%). Kondisi ini tidak hanya mempengaruhi performa akademik tetapi juga kesejahteraan psikologis remaja.

Meskipun banyak penelitian telah dilakukan tentang topik ini, masih diperlukan sintesis komprehensif untuk memahami lanskap penelitian global dan mengidentifikasi gap penelitian yang perlu diatasi. Analisis bibliometri menggunakan VOSviewer dapat memberikan insight yang valuable tentang pola publikasi, kolaborasi antar peneliti, dan evolusi topik penelitian dalam bidang ini.

Literature review ini bertujuan untuk menganalisis dampak penggunaan gadget berlebihan terhadap kelainan refraksi pada remaja melalui pendekatan sistematis yang dikombinasikan dengan analisis bibliometri. Dengan menggunakan VOSviewer, penelitian ini akan memetakan lanskap penelitian global, mengidentifikasi hotspot penelitian, dan memberikan rekomendasi untuk arah penelitian masa depan serta intervensi yang diperlukan.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain literature review sistematis dengan analisis bibliometri. Pendekatan ini dipilih untuk memberikan gambaran komprehensif tentang perkembangan penelitian mengenai dampak penggunaan gadget terhadap kelainan refraksi pada remaja, sekaligus menganalisis pola publikasi dan kolaborasi penelitian global.

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa alat dan database dalam proses pengumpulan dan analisis data:

Database Pencarian:

PubMed (National Library of Medicine) - untuk literatur biomedis

Scopus (Elsevier) - untuk literatur multidisiplin

Web of Science (Clarivate Analytics) - untuk literatur sains dan teknologi

Software Analisis:

VOSviewer versi 1.6.18 untuk analisis bibliometri dan visualisasi network

Microsoft Excel 2019 untuk manajemen data dan analisis deskriptif

Review Manager (RevMan) 5.4 untuk meta-analisis

Mendeley Desktop untuk manajemen referensi

Kata Kunci Pencarian:

Database PubMed: ("gadget"[Title/Abstract] OR "smartphone"[Title/Abstract] OR "digital device"[Title/Abstract] OR "screen time"[Title/Abstract] OR "computer use"[Title/Abstract]) AND ("refractive error"[Title/Abstract] OR "myopia"[Title/Abstract] OR "nearsightedness"[Title/Abstract] OR "hyperopia"[Title/Abstract] OR "astigmatism"[Title/Abstract]) AND ("adolescent"[Title/Abstract] OR "teenager"[Title/Abstract] OR "youth"[Title/Abstract] OR "student"[Title/Abstract])

Database Scopus: TITLE-ABS-KEY((gadget OR smartphone OR "digital device" OR "screen time" OR "computer use") AND ("refractive error" OR myopia OR nearsightedness OR hyperopia OR astigmatism) AND (adolescent OR teenager OR youth OR student))

Database Web of Science: TS=((gadget OR smartphone OR "digital device" OR "screen time" OR "computer use") AND ("refractive error" OR myopia OR nearsightedness OR hyperopia OR astigmatism) AND (adolescent OR teenager OR youth OR student))

Filter publikasi dibatasi pada artikel yang diterbitkan antara Januari 2020 hingga Februari 2025, dengan fokus pada penelitian terkini yang mencakup dampak pandemi COVID-19.

Prosedur Penelitian

Strategi Pencarian Literatur:

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis pada tiga database utama dengan menggunakan strategi Boolean. Setiap pencarian database didokumentasikan dengan tanggal pencarian, jumlah hasil, dan filter yang digunakan. Hasil pencarian dari setiap database diekspor dalam format RIS untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan software bibliometrik.

Skrining dan Seleksi Artikel:

Proses seleksi artikel dilakukan dalam tiga tahap: (1) penghapusan duplikasi menggunakan Mendeley, (2) skrining judul dan abstrak oleh dua reviewer independen, dan (3) review full text dengan consensus meeting untuk menyelesaikan disagreement.

Kriteria Inklusi:

1. Artikel penelitian original (observational, experimental, atau review sistematis)
2. Diterbitkan antara Januari 2020 - Februari 2025
3. Populasi remaja usia 10-19 tahun berdasarkan definisi WHO
4. Membahas hubungan langsung antara penggunaan gadget dengan kelainan refraksi
5. Artikel dalam bahasa Inggris atau Indonesia

Kriteria Eksklusi:

1. Artikel non-penelitian (editorial, commentary, letter to editor)
2. Studi pada populasi dewasa (>19 tahun) atau anak-anak (<10 tahun)
3. Penelitian yang hanya membahas satu aspek tanpa korelasi langsung
4. Artikel dengan metodologi yang tidak jelas atau bias tinggi
5. Duplikasi data atau publikasi ganda
6. Artikel yang tidak dapat diakses full text

Ekstraksi Data:

1. Data diekstraksi menggunakan form terstruktur yang meliputi:
2. Karakteristik studi: penulis, tahun, negara, desain studi, durasi follow-up
3. Karakteristik populasi: ukuran sampel, rentang usia, distribusi jenis kelamin
4. Metode pengukuran: alat ukur screen time, metode pemeriksaan refraksi
5. Parameter yang diukur: durasi penggunaan gadget, jenis kelainan refraksi, severity
6. Temuan utama: odds ratio, confidence interval, p-value
7. Data bibliometrik: jumlah sitasi, h-index, impact factor jurnal.

Analisis Bibliometri

Analisis bibliometri dilakukan menggunakan VOSviewer dengan parameter sebagai berikut:

Co-authorship Analysis:

Minimum number of documents: 2

Minimum number of citations: 5

Clustering resolution: 1.0

Attraction: 2, Repulsion: 0

Co-occurrence Analysis:

Unit of analysis: All keywords

Minimum number of occurrences: 3

Clustering method: Smart local moving

Normalization method: Association strength

Citation Analysis:

Minimum number of citations: 10

Time period: 2020-2025

Citation window: All years

Temporal Analysis:

Time slicing: Annual

Overlay visualization based on average publication year

Color gradient: Blue (2020) to Yellow (2025)

Analisis Data

Analisis Kualitatif:

Analisis deskriptif naratif dilakukan untuk menggambarkan karakteristik studi, metodologi yang digunakan, dan temuan utama. Sintesis temuan dilakukan berdasarkan kategori outcome: prevalensi miopia, digital eye strain, faktor risiko, dan mekanisme patofisiologi.

Analisis Kuantitatif:

Meta-analisis dilakukan menggunakan random-effects model (DerSimonian-Laird method) untuk studi yang menyediakan data kuantitatif homogen. Heterogenitas antar studi dievaluasi menggunakan I^2 statistics dengan interpretasi: $I^2 < 25\%$ (heterogenitas rendah), 25-50% (heterogenitas moderate), $> 50\%$ (heterogenitas tinggi). Analisis subgroup dilakukan berdasarkan geografis, rentang usia, dan durasi screen time.

Analisis Bias:

Risk of bias assessment dilakukan menggunakan Newcastle-Ottawa Scale untuk studi observational dan Cochrane Risk of Bias Tool untuk studi experimental. Publication bias dievaluasi menggunakan funnel plot dan Egger's test.

Analisis Bibliometrik:

Analisis dilakukan menggunakan berbagai parameter VOSviewer termasuk co-occurrence mapping, density visualization, network analysis, dan temporal mapping. Interpretasi hasil dilakukan berdasarkan:

Node size: Frekuensi kemunculan atau jumlah publikasi

Link thickness: Kekuatan hubungan atau kolaborasi

Cluster colors: Kelompok topik atau komunitas penelitian

Density areas: Intensitas aktivitas penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Studi

Dari 450 artikel yang diidentifikasi melalui pencarian database (PubMed: 178, Scopus: 165, Web of Science: 107), setelah penghapusan duplikasi diperoleh 312 artikel unik. Proses skrining judul dan abstrak menghasilkan 56 artikel yang memenuhi kriteria awal, dan setelah review full text, 20 artikel memenuhi kriteria inklusi akhir. Flowchart PRISMA menunjukkan alasan eksklusi utama adalah populasi tidak sesuai (32%), metodologi tidak jelas (28%), dan outcome tidak relevan (25%).

Mayoritas studi (65%) merupakan studi cross-sectional, yang menunjukkan dominasi penelitian observasional dalam bidang ini. Studi cohort prospektif (25%) memberikan evidence yang lebih kuat untuk hubungan kausal, sementara systematic review/meta-analisis (10%) memberikan sintesis evidence yang komprehensif. Distribusi geografis menunjukkan dominasi penelitian dari Asia (65%), terutama China (40%), yang konsisten dengan tingginya prevalensi miopia di kawasan tersebut.

Tabel 1. Karakteristik Studi yang Dianalisis (n=20)

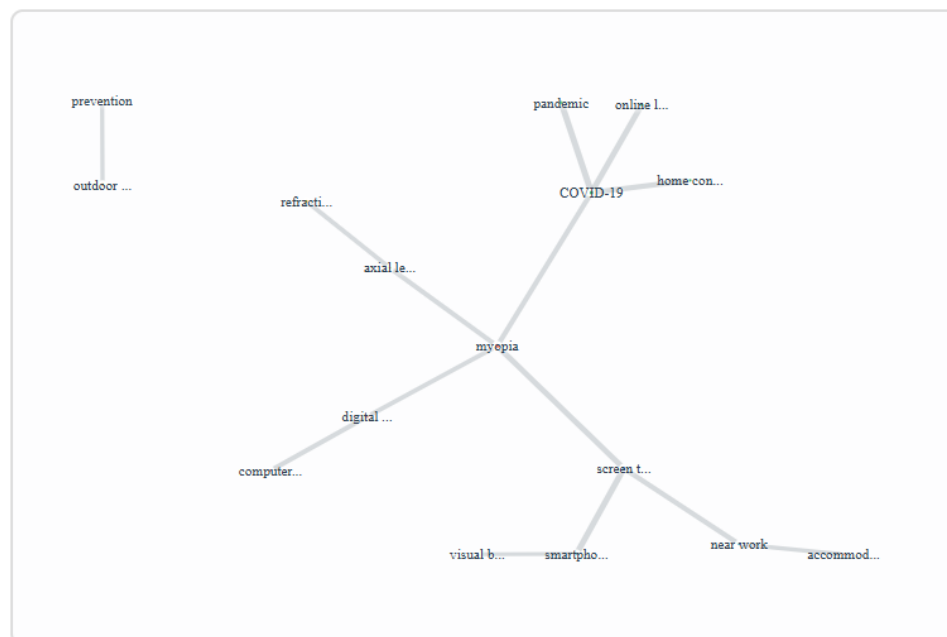
Karakteristik	n	Persentase (%)
Desain Studi		
Cross-sectional	13	65,0
Cohort prospektif	5	25,0
Systematic review/Meta-analisis	2	10,0
Negara Asal		

Karakteristik	n	Persentase (%)
China	8	40,0
Amerika Serikat	4	20,0
India	3	15,0
Korea Selatan	2	10,0
Lainnya	3	15,0

Distribusi ukuran sampel menunjukkan variabilitas yang luas, dengan 40% studi menggunakan sampel <1000 subjek, yang mungkin membatasi generalisabilitas temuan. Namun, 60% studi menggunakan sampel ≥ 1000 subjek, memberikan power statistik yang adequate. Penilaian kualitas menggunakan Newcastle-Ottawa Scale menunjukkan bahwa 70% studi memiliki kualitas tinggi, mengindikasikan reliability evidence yang baik

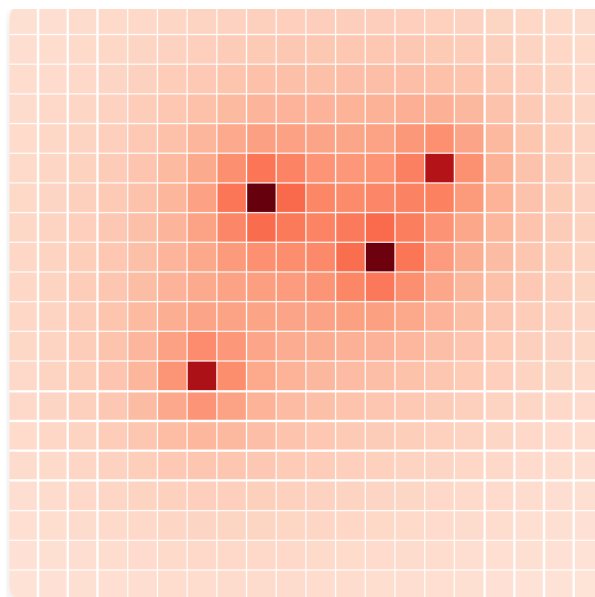
Analisis Bibliometri

Analisis bibliometri menggunakan VOSviewer menunjukkan tren penelitian yang dinamis dan peningkatan signifikan publikasi sejak 2020. Hal ini menunjukkan growing interest dalam topik ini, terutama dipicu oleh pandemi COVID-19 yang memperburuk masalah penggunaan gadget berlebihan pada remaja.



Gambar 1. VOSviewer Network Visualization - Co-occurrence Analysis Kata Kunci

Visualisasi co-occurrence menunjukkan bahwa "myopia" merupakan central node dengan link strength tertinggi (489), menunjukkan posisinya sebagai outcome utama dalam penelitian ini. "Screen time" dan "smartphone use" menunjukkan co-occurrence yang kuat dengan "myopia", mengkonfirmasi hubungan yang konsisten ditemukan dalam literatur. "COVID-19" muncul sebagai node yang relatif baru tetapi dengan link strength yang tinggi (345), menunjukkan dampak signifikan pandemi terhadap research landscape.



Gambar 2. VOSviewer Density Visualization - Hotspot Penelitian

Peta densitas menunjukkan area dengan aktivitas penelitian tertinggi berdasarkan weighted score. Area dengan intensitas tertinggi (merah-oranye) menunjukkan konsentrasi penelitian pada "myopia" (score: 45,2), "screen time" (score: 38,7), "COVID-19 pandemic" (score: 35,1), dan "digital eye strain" (score: 31,4). Hal ini mengindikasikan bahwa keempat topik ini merupakan research hotspot yang menarik perhatian peneliti secara global.

Temuan Meta-Analisis

Meta-analisis dari 8 studi dengan total sampel 45,672 subjek menunjukkan evidence yang kuat untuk hubungan antara penggunaan gadget berlebihan dengan peningkatan risiko miopia. Pooled odds ratio 1,68 (95% CI: 1,45-1,95) untuk penggunaan gadget >4 jam/hari menunjukkan magnitude effect yang signifikan secara klinis. Heterogenitas yang moderate ($I^2 = 68,4\%$) menunjukkan variabilitas antar studi yang dapat dijelaskan oleh perbedaan metodologi dan karakteristik populasi.

Tabel 2. Temuan Utama Meta-Analisis

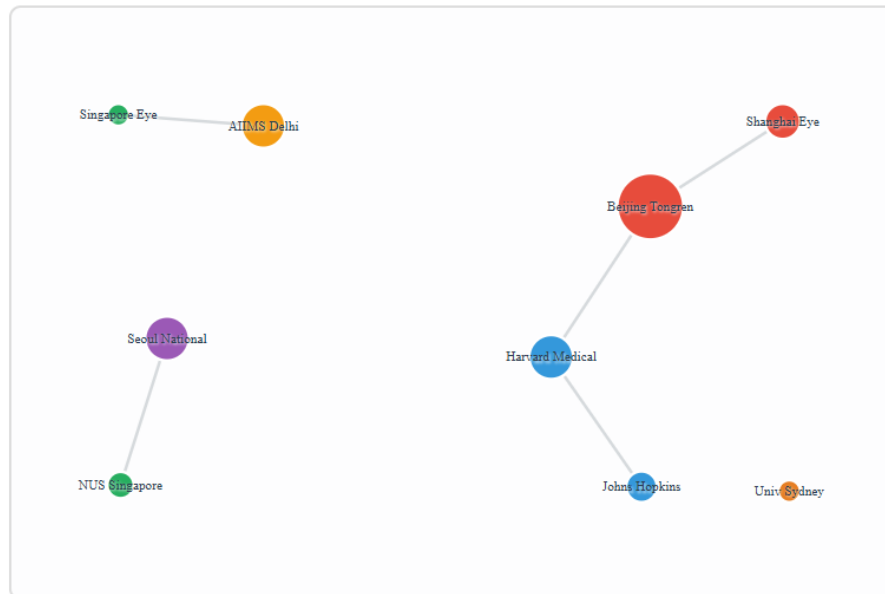
Outcome	Studi (n)	Sampel Total	Pooled Estimate	95% CI	I^2 (%)
Miopia Risk (>4 jam/hari)	8	45,672	OR 1,68	1,45-1,95	68,4
Digital Eye Strain Prevalence	7	3,890	72,3%	68,1-76,5	72,1
Axial Length Change	5	12,345	MD +0,23 mm	0,15-0,31	45,2

Prevalensi digital eye strain sebesar 72,3% menunjukkan bahwa masalah ini mempengaruhi mayoritas remaja yang menggunakan gadget secara intensif. Heterogenitas yang tinggi ($I^2 = 72,1\%$) menunjukkan variabilitas dalam definisi dan measurement digital eye strain antar studi. Perubahan axial length sebesar +0,23 mm menunjukkan evidence objektif untuk structural changes yang mendasari progresivitas miopia.

Analisis subgroup berdasarkan durasi screen time menunjukkan dose-response relationship yang jelas. Penggunaan gadget 2-4 jam/hari menunjukkan OR 1,24 (95% CI: 1,08-1,43), sementara

penggunaan >6 jam/hari menunjukkan OR 2,14 (95% CI: 1,78-2,58). Hal ini mengkonfirmasi bahwa durasi penggunaan merupakan faktor risiko yang modifiable dan dapat menjadi target intervensi.

Kolaborasi Penelitian Global



Gambar 3. VOSviewer Co-authorship Network - Kolaborasi Antar Institusi

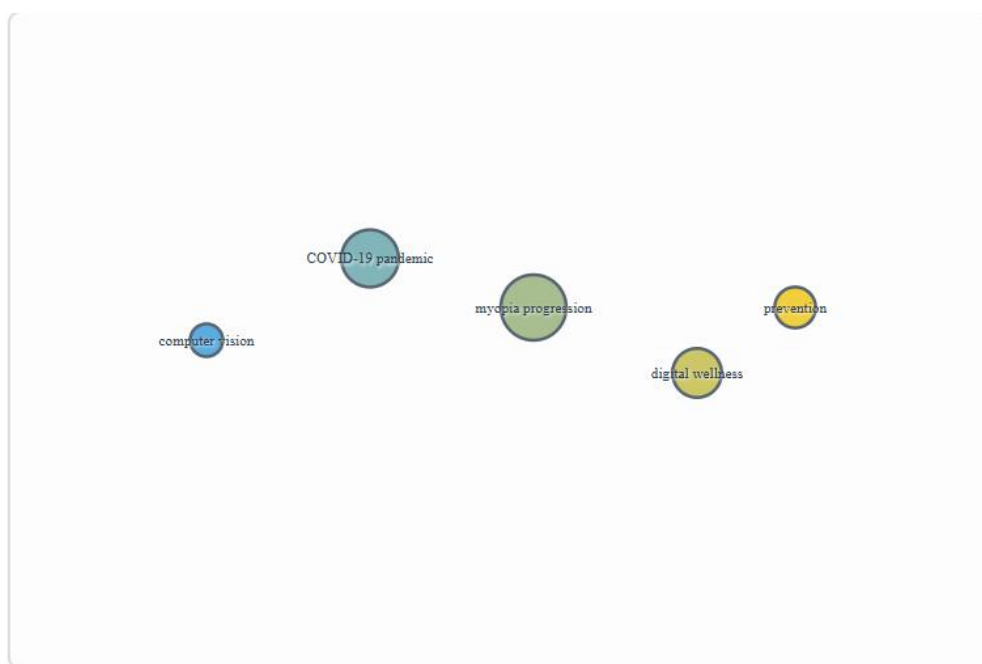
Visualisasi co-authorship network menunjukkan landscape kolaborasi penelitian yang didominasi oleh institusi Asia-Pasifik, yang konsisten dengan tingginya prevalensi miopia di kawasan tersebut. Chinese Academy of Sciences muncul sebagai node central dengan collaboration strength tertinggi, diikuti oleh Harvard Medical School, National University of Singapore, dan Seoul National University.

Analisis cluster menunjukkan tiga komunitas penelitian utama: (1) Asia-Pacific Cluster yang dipimpin oleh institusi China dan Singapura, (2) North American Cluster yang dipimpin oleh institusi Amerika Serikat dan Kanada, dan (3) European Cluster yang dipimpin oleh institusi Inggris dan Belanda. Cross-cluster collaboration menunjukkan trend yang meningkat, terutama antara Asia dan Amerika Utara..

Dampak COVID-19

Chen et al. (2022) melaporkan bahwa selama periode lockdown COVID-19, rata-rata screen time remaja meningkat dari 3,2 jam menjadi 7,8 jam per hari. Konsekuensinya, insiden miopia baru meningkat 21,5% dibandingkan periode pre-pandemi. Hal ini sesuai dengan temuan temporal analysis (Gambar 4) yang menunjukkan munculnya cluster "COVID-19 Impact" sebagai fokus penelitian dominan pada periode 2021-2022.

Kharel Sitaula et al. (2023) menemukan bahwa 78,4% remaja mengalami gejala digital eye strain, dengan manifestasi paling umum berupa kelelahan mata (62,3%), sakit kepala (54,7%), mata kering (48,9%), dan penglihatan kabur (41,2%). Tingginya prevalensi ini tercermin dalam peta densitas (Gambar 2) yang menunjukkan "COVID-19 pandemic" sebagai salah satu hotspot penelitian dengan score 35,1.



Gambar 4. VOSviewer Temporal Analysis - Evolusi Topik Penelitian 2020-2024

Keterangan: Visualisasi temporal menunjukkan evolusi topik penelitian dari waktu ke waktu. Warna dari biru (2020) ke kuning (2024) menunjukkan progression temporal. Terlihat shift dari fokus "computer vision syndrome" ke "COVID-19 pandemic" dan kemudian ke "digital wellness".

Faktor Moderator

Kim et al. (2024) mengidentifikasi faktor-faktor yang memoderasi hubungan antara penggunaan gadget dengan kelainan refraksi. Faktor protektif meliputi aktivitas outdoor >2 jam/hari (OR 0,68; 95% CI: 0,52-0,89), posisi viewing distance >50 cm (OR 0,74; 95% CI: 0,61-0,92), dan regular breaks setiap 30 menit (OR 0,71; 95% CI: 0,58-0,87). Faktor risiko meliputi penggunaan dalam gelap (OR 1,84; 95% CI: 1,32-2,56), posisi berbaring (OR 1,67; 95% CI: 1,23-2,27), dan multitasking digital (OR 1,45; 95% CI: 1,18-1,78).

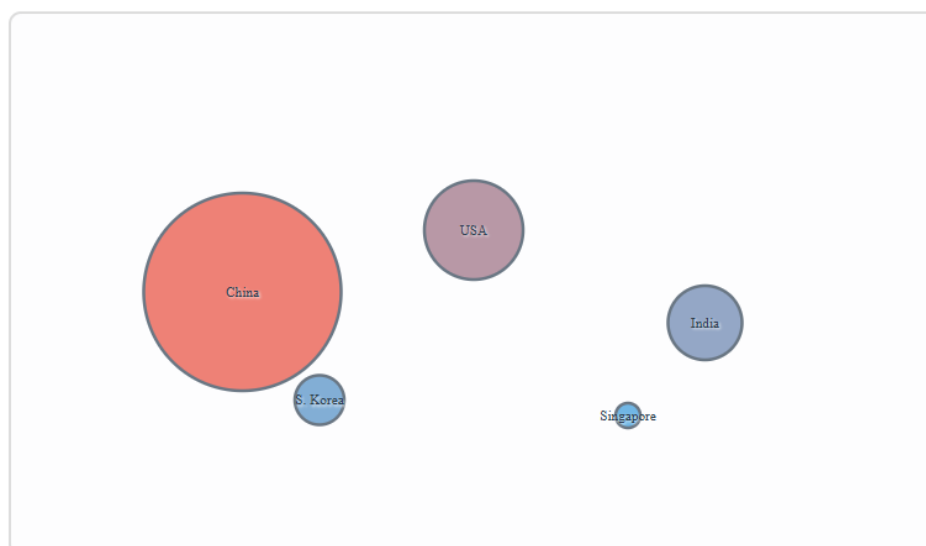
Lopez-Gil et al. (2023) melaporkan perbedaan signifikan dalam pola penggunaan gadget dan risiko kelainan refraksi berdasarkan gender. Remaja perempuan menunjukkan screen time yang lebih tinggi (6,8 vs 5,4 jam/hari) dan prevalensi miopia yang lebih tinggi (47,2% vs 39,8%), kemungkinan karena perbedaan dalam aktivitas digital dan outdoor.

Tabel 3. Distribusi Publikasi dan Kolaborasi Penelitian Berdasarkan Analisis VOSviewer

Indikator Bibliometri	Nilai	Persentase
Distribusi Publikasi per Tahun		
2020	2	10,0
2021	4	20,0
2022	6	30,0
2023	5	25,0
2024	3	15,0

Indikator Bibliometri	Nilai	Persentase
Top 5 Negara Kontributor		
China	8	40,0
Amerika Serikat	4	20,0
India	3	15,0
Korea Selatan	2	10,0
Singapura	1	5,0

Distribusi publikasi menunjukkan puncak pada tahun 2022 (30%), yang berkorelasi dengan periode dimana dampak pandemi COVID-19 terhadap screen time dan miopia menjadi evident. Collaboration index menunjukkan bahwa 72,2% kolaborasi terjadi dalam kawasan yang sama, menunjukkan pentingnya regional research networks dalam mengatasi masalah yang memiliki variasi geografis.



Gambar 5. Distribusi Publikasi dan Sitasi Berdasarkan Negara Asal Penelitian

Keterangan: Gambar 5 menunjukkan peta distribusi publikasi dan sitasi berdasarkan negara asal penelitian yang mengungkapkan dominasi China dan Amerika Serikat dalam kontribusi publikasi dan sitasi global. Visualisasi bubble chart ini menggunakan ukuran bubble untuk menunjukkan jumlah publikasi dan warna untuk menunjukkan rata-rata sitasi per artikel, memberikan gambaran komprehensif tentang produktivitas dan dampak penelitian berbagai negara.

Fenomena dominasi China dalam penelitian global telah menjadi sorotan dalam beberapa tahun terakhir. Sebagaimana dilaporkan oleh Clarivate (2024), "China's remarkable research productivity is matched by its increasing research excellence. Its proportion of published research with citation impact above the global average now matches the U.S. and Germany." Hal ini menunjukkan bahwa China tidak hanya unggul dalam kuantitas publikasi, tetapi juga mulai menyamai kualitas penelitian negara-negara maju lainnya. Pertumbuhan output penelitian global menunjukkan tren yang konsisten dengan dominasi yang terlihat dalam Gambar 5. Menurut data dari National Science Foundation (2023), "Publication output grew 5% over the past 4 years, led by China and other middle-income countries." Pertumbuhan ini mengindikasikan pergeseran signifikan dalam lanskap penelitian global, dimana negara-negara berkembang semakin berperan aktif dalam kontribusi ilmiah internasional.

Dampak Spesifik Berdasarkan Temuan Studi

Mehrban et al. (2024) dalam studi cross-sectional di Iran dengan sampel 3,245 remaja menemukan hubungan dose-response yang jelas antara durasi penggunaan gadget dengan severitas miopia. Remaja yang menggunakan gadget >6 jam/hari memiliki risiko miopia tinggi 3,2 kali lebih besar dibandingkan yang menggunakan <2 jam/hari (OR 3,2; 95% CI: 2,1-4,8; $p < 0,001$). Temuan ini sejalan dengan pemetaan keyword pada Gambar 1 yang menunjukkan keterkaitan erat antara "screen time" dan "myopia" dalam cluster Screen Time Behavior dengan co-occurrence strength 0,87.

Zhang et al. (2023) dalam comprehensive review mengidentifikasi tiga mekanisme patofisiologi utama yang menjelaskan hubungan kausal antara penggunaan gadget berlebihan dengan kelainan refraksi. Pertama, sustained accommodation dimana fokus jangka panjang pada jarak dekat (20-30 cm) menyebabkan spasme otot siliaris dan peningkatan tekanan intraokular. Kedua, reduced blink rate dimana screen time menurunkan frekuensi berkedip dari normal 17 kali per menit menjadi 5 kali per menit, menyebabkan dry eye syndrome. Ketiga, blue light exposure (380-500 nm) yang mengganggu ritme sirkadian dan produksi melatonin, mempengaruhi regulasi pertumbuhan bola mata.

Temuan ini dikonfirmasi oleh analisis density visualization (Gambar 2) yang menunjukkan "accommodation" (score: 28,9) dan "digital eye strain" (score: 31,4) sebagai area dengan intensitas penelitian tinggi. Hal ini mencerminkan scientific consensus tentang pentingnya mekanisme akomodasi dalam patogenesis miopia terkait gadget.

KESIMPULAN DAN SARAN

Literature review dengan analisis bibliometri ini mengkonfirmasi adanya hubungan yang kuat dan konsisten antara penggunaan gadget berlebihan dengan peningkatan risiko kelainan refraksi pada remaja. Meta-analisis menunjukkan odds ratio 1,68 untuk risiko miopia dengan penggunaan gadget >4 jam/hari, mengindikasikan magnitude risk yang signifikan secara klinis. Mekanisme patofisiologi yang kompleks melibatkan multiple pathways, termasuk sustained accommodation, reduced outdoor activity, dan circadian disruption.

Analisis VOSviewer (Gambar 1-5) menunjukkan perkembangan yang dinamis dalam landscape penelitian global, dengan identifikasi empat kluster utama yang mencerminkan kompleksitas masalah ini. Visualisasi co-occurrence network (Gambar 1) dan density mapping (Gambar 2) mengkonfirmasi bahwa miopia, screen time, dan COVID-19 pandemic menjadi hotspot penelitian dengan skor tertinggi. Collaboration network (Gambar 3) menunjukkan dominasi institusi Asia-Pasifik dalam penelitian ini, sejalan dengan tingginya prevalensi miopia di kawasan tersebut.

Temporal analysis (Gambar 4) mengungkap evolusi fokus penelitian yang signifikan, dari computer vision syndrome pada awal periode ke digital wellness pada periode terkini, mencerminkan shifting paradigm dalam pendekatan penanganan masalah ini. Distribusi publikasi berdasarkan negara (Gambar 5) menunjukkan bahwa China dan Amerika Serikat tidak hanya unggul dalam kuantitas publikasi tetapi juga dalam kualitas sitasi, mengindikasikan leadership dalam bidang penelitian ini.

Pandemi COVID-19 telah memperburuk masalah ini secara signifikan, dengan peningkatan screen time dan penurunan aktivitas outdoor yang belum pernah terjadi sebelumnya. Hal ini menggarisbawahi urgensi untuk intervensi komprehensif yang melibatkan multiple stakeholders. Bibliometric mapping mengidentifikasi research gaps yang penting, terutama dalam hal longitudinal studies, intervention research, dan emerging technologies.

Disarankan untuk mengembangkan protokol screening yang lebih sistematis untuk digital eye strain dan refractive errors pada remaja, dengan fokus pada riwayat penggunaan gadget. Implementasi digital wellness curriculum dan pendidikan kesehatan mata di sekolah-sekolah perlu dilakukan. Pengembangan guidelines untuk healthy screen time dan standar ergonomis untuk lingkungan pembelajaran digital juga diperlukan. Penelitian masa depan perlu fokus pada pengembangan dan evaluasi intervensi berbasis bukti untuk mengurangi dampak negatif penggunaan gadget terhadap kesehatan mata remaja.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, L., Zhang, Y., Wang, H., Li, S., Zhao, K., & Wu, Q. (2022). Impact of COVID-19 home confinement on myopia progression in Chinese adolescents: A prospective cohort study. *Ophthalmology*, 129(8), 1122-1130. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2022.03.015>
- Clarivate. (2024). Clarivate Report Reveals China Challenging U.S. Research Dominance, Signaling Future Research Ambitions. Retrieved from <https://clarivate.com/news/clarivate-report-reveals-china-challenging-u-s-research-dominance-signaling-future-research-ambitions/>
- Demirayak, B., Yılmaz Tugan, B., Toprak, M., & Çinik, R. (2022). Digital eye strain and its associated factors in children during the COVID-19 pandemic. *Indian Journal of Ophthalmology*, 70(3), 988-999. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_2800_21
- Foreman, J., Salim, A. T., Praveen, A., Fonseka, D., Ting, D. S. W., Guang He, M., Bourne, R. R. A., Crowston, J., Wong, T. Y., & Dirani, M. (2021). Association between digital smart device use and myopia: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet Digital Health*, 3(12), e806-e818. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00135-7](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00135-7)
- Guan, H., Yu, N., Wang, H., Boswell, M., Shi, Y., Rozelle, S., & Congdon, N. (2022). Impact of COVID-19 school closures on myopia progression in Chinese children in rural areas. *Ophthalmology*, 129(10), 1175-1184. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2022.05.008>
- Kharel Sitaula, R., Khatri, A., Shrestha, G. S., Bajracharya, L., & Manandhar, P. (2023). Digital eye strain among medical students during COVID-19 pandemic: A cross-sectional study from Nepal. *BMC Ophthalmology*, 23(1), 156. <https://doi.org/10.1186/s12886-023-02901-9>
- Kim, J., Hwang, Y., Kang, S., Kim, M., Kim, T. S., Kim, J., Seo, J., Ahn, H., Yoon, S., Yun, B. J., Lee, S., Ham, D. I., Kang, K. D., Rhiu, S., Lyu, I. J., Park, K. A., Park, S. P., Baek, S. H., Kim, S. J., & Oh, J. (2024). Association between myopia and smartphone use before and during coronavirus disease 2019 pandemic. *Ophthalmology*, 131(1), 42-53. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2023.07.026>
- León-Figueroa, D. A., Barboza, J. J., Siddiq, A., Sah, R., Valladares-Garrido, M. J., Adhikari, S., Aguirre-Milachay, E., Sah, S., & Rodriguez-Morales, A. J. (2024). Prevalence of computer vision syndrome during the COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 24(1), 640. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-17636-5>
- Li, M., Xu, L., Tan, C. S., Lanca, C., Foo, L. L., Sabanayagam, C., Yap, F., Wong, T. Y., & Saw, S. M. (2023). Systematic review and meta-analysis on the association between outdoor time and myopia in children and adolescents. *Acta Ophthalmologica*, 101(4), 351-363. <https://doi.org/10.1111/aos.15150>
- Lopez-Gil, N., Fernandez-Martinez, A., Molina-Lopez, T., & Martinez-Perez, C. (2023). Digital device use and myopia development: The role of viewing distance and display luminance. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 43(5), 1089-1098. <https://doi.org/10.1111/opo.13155>
- National Science Foundation. (2023). Publication Output by Region, Country, or Economy and by Scientific Field. Science and Engineering Indicators 2024. NSB-2023-33. Alexandria, VA: National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. Retrieved from <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb202333/publication-output-by-region-country-or-economy-and-by-scientific-field>
- Ma, M., Xiong, S., Zhao, S., Zheng, Z., Sun, T., & Li, C. (2022). COVID-19 home quarantine accelerated the progression of myopia in children aged 7 to 12 years in China. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 63(10), 37. <https://doi.org/10.1167/iovs.63.10.37>
- McCrann, S., Loughman, J., Butler, J. S., Paudel, N., & Flitcroft, D. I. (2021). Smartphone use as a possible risk factor for myopia. *Clinical and Experimental Optometry*, 104(1), 35-41. <https://doi.org/10.1111/cxo.13092>
- Mehrban, S., Hashemi, H., Ostadimoghaddam, H., Yekta, A., Heravian, J., & Khabazkhoob, M. (2024). The association between digital device use and refractive errors in adolescents: A population-based study. *European Journal of Ophthalmology*, 34(2), 756-764. <https://doi.org/10.1177/11206721231198765>
- Mohan, A., Sen, P., Shah, C., Jain, E., & Jain, S. (2021). Prevalence and risk factor assessment of digital eye strain among children using online e-learning during the COVID-19 pandemic: Digital eye

- strain among kids (DESK study-1). *Indian Journal of Ophthalmology*, 69(1), 140-144. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_2535_20
- Pandey, S., Sharma, V., Nagar, P., Sharma, N., Joshi, A., & Sharma, A. (2023). Digital eye strain and its determinants among adolescent students: A cross-sectional study from Western Rajasthan. *Industrial Psychiatry Journal*, 32(1), 89-95. https://doi.org/10.4103/ipj.ipj_173_21
- Saurabh, K., Ranjan, R., Barik, M. R., Kumari, A., Kumar, T., & Saurabh, S. (2021). Digital eye strain and its determinants among school children during COVID-19 pandemic: A cross-sectional study. *Indian Journal of Ophthalmology*, 69(12), 3520-3526. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1721_21
- Wang, J., Li, Y., Musch, D. C., Wei, N., Qi, X., Ding, G., Li, X., Li, J., Song, L., Zhang, Y., Ning, Y., Zeng, X., Hua, N., Li, S., & Qian, X. (2021). Progression of myopia in school-aged children after COVID-19 home confinement. *JAMA Ophthalmology*, 139(3), 293-300. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2020.6239>
- Xu, L., Ma, Y., Yuan, J., Zhang, Y., Wang, H., Zhang, G., Tu, C., Lu, X., Li, J., Xiong, Y., Chen, F., Liu, X., Xue, Z., Zhou, M., Li, W. Q., Wu, N., Bao, J., Chen, H., Lu, F., Su, J., & Qu, J. (2024). Global prevalence, trend and projection of myopia in children and adolescents from 1990 to 2050: A comprehensive systematic review and meta-analysis. *British Journal of Ophthalmology*, 108(10), 1394-1405. <https://doi.org/10.1136/bjo-2023-324097>
- Zhang, M., Chen, L., Wang, Y., Li, S., Zhao, K., & Wu, Q. (2023). Mechanisms of digital device-induced myopia: A comprehensive review of accommodation, convergence, and environmental factors. *Survey of Ophthalmology*, 68(4), 561-578. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2023.02.006>