

Hubungan Miopia Dengan Amplitudo Akomodasi Pada Siswa SMPN 89 Jakarta

Regita
Ramadani¹,
Desi Hartati Silaen^{2*},
Feiruz Hamid Umar
Bahasywen³

¹Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

²Program Studi Optometri, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

³Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

Abstrak

Miopia merupakan kelainan refraksi yang banyak terjadi pada anak usia sekolah dan dapat memengaruhi fungsi akomodasi, salah satunya amplitudo akomodasi (AA). Penurunan AA diketahui sering menyertai peningkatan derajat miopia, namun penelitian mengenai hubungan keduanya pada siswa Sekolah Menengah Pertama di Jakarta masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya hubungan antara derajat miopia dengan amplitudo akomodasi pada siswa SMPN 89 Jakarta. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan desain analitik *cross-sectional*. Sampel terdiri dari siswa kelas VII, VIII, dan IX yang mengalami miopia, dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Derajat miopia diperiksa menggunakan *autorefraktometer* dan pemeriksaan subjektif menggunakan *trial lens*, sedangkan amplitudo akomodasi diukur menggunakan metode *push-up* dengan alat RAF Rule. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki miopia rendah, namun 60,9% mengalami *accommodative insufficiency*. Terdapat hubungan signifikan antara derajat miopia dan amplitudo akomodasi ($p=0,003$), di mana siswa dengan miopia sedang hingga tinggi sepenuhnya menunjukkan *accommodative insufficiency*. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan derajat miopia berbanding lurus dengan penurunan kemampuan akomodasi. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa derajat miopia berhubungan secara signifikan dengan amplitudo akomodasi pada siswa SMPN 89 Jakarta. Semakin tinggi derajat miopia, semakin besar kemungkinan terjadinya *accommodative insufficiency*.

Kata kunci: amplitudo akomodasi, miopia, *push-up test*, RAF rule

The Relationship Between Myopia and Accommodation Amplitude in Students of SMPN 89 Jakarta

*Corresponding Author : Flora Rumati

Corresponding Email :
flora.rumati@ukrida.ac.id

Submission date : July 29, 2026

Revision date : August 7, 2026

Accepted date : August 28, 2026

Published date : August 31, 2026

Copyright (c) 2026 Alfares Deo Simangunsong, Flora Rumati, Erma Mexcorry Sumbayak



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract

Myopia is a refractive disorder that often occurs in school-aged children and can affect accommodation function, one of which is the amplitude of accommodation (AA). A decrease in AA is known to often accompany an increase in the degree of myopia, but research on the relationship between the two in junior high school students in Jakarta is still limited. This study aims to determine the relationship between the degree of myopia and the amplitude of accommodation in students of SMPN 89 Jakarta. The study used a quantitative method with a cross-sectional analytical design. The sample consisted of students in grades VII, VIII, and IX with myopia, selected using a purposive sampling technique. The degree of myopia was examined using an autorefractometer and subjective examination using a trial lens, while the amplitude of accommodation was measured using the push-up method with the RAF Rule tool. The results showed that most students had low myopia, but 60.9% experienced accommodative insufficiency. There was a significant relationship between the degree of myopia and the amplitude of accommodation ($p = 0.003$), where students with moderate to high myopia fully showed accommodative insufficiency. This finding indicates that increasing the degree of myopia is directly proportional to the decrease in accommodation ability. This study showed that the degree of myopia was significantly related to the amplitude of accommodation in students at SMPN 89 Jakarta. The higher the degree of myopia, the greater the likelihood of accommodative insufficiency.

Keywords: amplitude of accommodation, myopia, *push-up test*, RAF rule

How to Cite:

Ramadani, R. A., Silaen, D. H., & Bahasywen, F. H. U. The Relationship Between Myopia And Accommodation Amplitude In Students Of SMPN 89 Jakarta. JMedScientiae, 2026. 5 (2) : 238-246. Available from: <https://ejournal.ukrida.ac.id/index.php/ms/article/view/4340> DOI: <https://doi.org/10.36452/jmedscientiae.v5i2.4340>

Pendahuluan

Mata merupakan organ vital yang berperan penting dalam menerima dan memproses informasi dari lingkungan sekitar. Diperkirakan sekitar 95% informasi yang diterima oleh otak berasal dari indera penglihatan.¹ Sehingga, menjaga kesehatan mata menjadi hal yang sangat penting agar seseorang dapat menjalankan aktivitas sehari-hari secara optimal, baik dalam belajar, bekerja, maupun berinteraksi sosial. Namun, gangguan penglihatan dan kebutaan masih menjadi isu kesehatan masyarakat yang signifikan, termasuk di Indonesia. Gangguan penglihatan dapat berdampak besar terhadap kualitas hidup seseorang karena menghambat kemandirian dan produktivitas.

Salah satu gangguan penglihatan yang paling sering ditemukan adalah kelainan refraksi, khususnya miopia. Miopia merupakan kondisi ketika cahaya difokuskan di depan retina akibat panjang aksial bola mata yang lebih panjang dari normal atau kekuatan refraksi kornea dan lensa yang terlalu besar, sehingga objek jauh terlihat kabur.² Jika tidak ditangani dengan tepat, miopia dapat menyebabkan penurunan fungsi penglihatan dan memengaruhi proses belajar pada anak usia sekolah.

Data *World Health Organization* (2018) memperkirakan terdapat sekitar 153 juta orang di dunia mengalami kelainan refraksi yang tidak terkoreksi dan sekitar 12,7% di antaranya merupakan populasi anak.³ Penelitian Saiyang *et al.* (2021), menyatakan bahwa miopia merupakan jenis kelainan refraksi terbanyak pada anak usia 5–15 tahun dengan prevalensi mencapai 90%.⁴ Di Indonesia, kelainan refraksi merupakan kasus penyakit mata dengan prevalensi tertinggi, yaitu sekitar 25% populasi atau sekitar 55 juta individu. Selain itu, pemakaian kacamata koreksi pada anak usia sekolah masih rendah, yaitu sekitar 12,5% dari kebutuhan.⁵ Gangguan refraksi pada anak sekolah di Indonesia terus mengalami peningkatan. Data Riset Kesehatan Dasar Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2013 menunjukkan bahwa 26% anak usia sekolah mengalami gangguan refraksi.⁵ Prevalensi miopia juga menunjukkan variasi berdasarkan wilayah, terutama di kota besar dengan paparan penggunaan gawai dan aktivitas melihat dekat yang lebih tinggi. Halim

et al., 2018 melaporkan prevalensi miopia pada anak cukup tinggi di beberapa kota besar di Indonesia, yaitu Bandung (38%), Surabaya (35%), Makassar (31%), dan Jakarta sebagai prevalensi tertinggi sebesar 40,5% (6). Tingginya prevalensi miopia di wilayah perkotaan dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan gaya hidup. Studi Lie Xiaotong *et al.* (2023), menyatakan bahwa anak yang tinggal di wilayah perkotaan memiliki risiko lebih tinggi mengalami miopia dibandingkan anak di daerah pedesaan.⁷ Anak di perkotaan cenderung lebih banyak melakukan aktivitas melihat dekat dan menggunakan perangkat digital di dalam ruangan, sedangkan anak di pedesaan lebih sering melakukan aktivitas luar ruangan. Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan risiko terjadinya miopia pada anak usia sekolah. Miopia tidak hanya berdampak pada penurunan ketajaman penglihatan, tetapi juga berhubungan dengan gangguan fungsi akomodasi mata, salah satunya amplitudo akomodasi. Amplitudo akomodasi merupakan kemampuan maksimal mata untuk meningkatkan daya refraksi lensa dalam memfokuskan objek dekat. Penurunan amplitudo akomodasi dapat menimbulkan keluhan visual seperti mata cepat lelah, sakit kepala, kesulitan mempertahankan fokus, dan gangguan saat membaca dalam waktu lama.

Rozy Oneta *et al.* (2023), menemukan adanya hubungan antara derajat miopia dan amplitudo akomodasi pada siswa SMP di Padang, di mana miopia tinggi memiliki amplitudo akomodasi lebih rendah dibandingkan miopia ringan, yaitu masing-masing sebesar $8,41 \pm 0,60$ D dan $13,73 \pm 1,30$ D.⁸ Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi derajat miopia, maka semakin rendah amplitudo akomodasi seseorang. Penurunan amplitudo akomodasi pada anak dengan miopia dapat menyebabkan berbagai gangguan visual, seperti astenopia, kesulitan mempertahankan fokus pada objek dekat, serta penurunan kenyamanan visual saat belajar.

Gangguan akomodasi yang menyertai miopia dapat berdampak terhadap performa akademik dan kualitas hidup anak. Anak dengan amplitudo akomodasi rendah sering mengeluhkan cepat lelah saat membaca, sulit berkonsentrasi, dan penurunan motivasi belajar. Jika tidak dilakukan deteksi dan

intervensi dini, kondisi ini dapat meningkatkan progresivitas miopia dan risiko komplikasi penglihatan di masa mendatang. Berdasarkan pembahasan tersebut, penelitian mengenai hubungan antara miopia dan amplitudo akomodasi pada anak usia sekolah menjadi penting untuk dilakukan. Hingga saat ini, penelitian mengenai hubungan derajat miopia dengan amplitudo akomodasi pada siswa sekolah menengah pertama di Jakarta masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara miopia dan amplitudo akomodasi pada siswa SMPN 89 Jakarta. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam upaya deteksi dini gangguan penglihatan, perencanaan intervensi yang tepat, serta mendukung pengembangan program kesehatan mata pada anak usia sekolah.

Metodologi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain analitik observasional pendekatan *cross sectional* untuk menganalisis hubungan antara derajat miopia dan amplitudo akomodasi pada siswa SMPN 89 Jakarta. Penelitian dilaksanakan di SMPN 89 Jakarta, Jakarta Barat. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VII, VIII, dan IX Tahun Ajaran 2025/2026 yang mengalami miopia dan telah memperoleh persetujuan orang tua/wali melalui *informed consent*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi penelitian. Dari total 863 siswa, diperoleh 128 siswa yang memenuhi kriteria sebagai subjek penelitian. Kriteria inklusi meliputi siswa aktif SMPN 89 Jakarta yang terdiagnosis miopia pada kedua mata melalui pemeriksaan refraksi objektif dan subjektif serta bersedia mengikuti seluruh rangkaian pemeriksaan. Kriteria eksklusi meliputi siswa dengan kelainan refraksi selain miopia, *strabismus*, serta penggunaan obat tetes mata yang memengaruhi akomodasi.

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh melalui pemeriksaan langsung. Derajat miopia diukur menggunakan *autorefraktometer*, *trial lens*, dan *snellen chart* melalui pemeriksaan refraksi objektif dan subjektif. Setelah responden terdeteksi mengalami miopia pada kedua mata, kemudian diklasifikasikan menjadi

3 derajat miopia rendah, sedang, dan tinggi berdasarkan nilai dioptri hasil refraksi. Pengukuran amplitudo akomodasi dilakukan menggunakan metode *push-up* dengan alat RAF Rule dan menggunakan hasil koreksi refraksi. Hasil amplitudo akomodasi dihitung dan dibandingkan menggunakan rumus *Hofstetter*, yaitu $18,5 - 0,3(x \text{ usia})$ dengan toleransi ± 2 dioptri untuk menentukan kategori fungsi akomodasi responden. Berdasarkan hasil tersebut, amplitudo akomodasi diklasifikasikan menjadi *Accommodative insufficiency*, *Normal Accommodation*, *Accommodative excess*.

Data yang terkumpul dilakukan proses *editing, coding, entry, cleaning*, dan *analyzing* menggunakan program *Statistical Package for Social Science (SPSS)*. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik responden dan distribusi variabel penelitian. Analisis bivariat dilakukan menggunakan uji *Chi-square* untuk mengetahui hubungan antara derajat miopia dan amplitudo akomodasi pada siswa SMPN 89 Jakarta. Penelitian ini telah lulus kaji etik dengan nomor No.SLKE : 2009/SLKE/IM/UKKW/FKIK/KEPK/VII/2025. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik penelitian sebelum pelaksanaan pengambilan data.

Hasil

Penelitian ini dilakukan pada 8-12 September 2025 di Sekolah Menengah Pertama Negeri 89 Jakarta, Jl. Tanjung Duren Barat IV RT 07/RW 05, Grogol, Jakarta Barat. Dari total 863 siswa siswa kelas VII, VIII, dan IX di SMPN 89 Jakarta Tahun Ajaran 2025/2026 yang memenuhi kriteria inklusi penelitian, diperoleh sebanyak 128 siswa yang mengalami miopia dan dijadikan sampel penelitian. Hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden dan distribusi data, sedangkan analisis bivariat menggunakan uji *Chi Square* untuk mengetahui hubungan antara derajat miopia dan amplitudo akomodasi pada siswa SMPN 89 Jakarta.

Tabel 1 menunjukkan distribusi karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin dan usia. Sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan dengan rentang usia terbanyak berada pada usia 13–14 tahun.

Tabel 1. Karakteristik Responden

Variabel	Kategori	Frekuensi (n)	Presentasi (%)
Usia (Tahun)	12	19	14,8
	13	43	33,6
	14	32	25
	15	30	23,4
	16	4	3,1
	Total	128	100
Jenis Kelamin	Perempuan	83	64,8
	Laki-Laki	45	35,20
	Total	128	100
Keluarga Miopia	Tidak	57	44,5
	Ya	71	55,5
	Total	128	100
Derajat Miopia	Rendah	107	83,6
	Sedang	16	12,5
	Tinggi	5	3,9
	Total	128	100
	<i>Insufficiency</i>	78	60,9
Amplitudo Akomodasi	Normal	48	37,5
	<i>Excess</i>	2	1,6
	Total	128	100

Tabel 2. Statistik Deskriptif Variabel Umur Siswa SMPN 89 Jakarta

Variabel	n	Mean	Median	Mode	Std. Deviasi
Usia	128	13,36	14	13	1,089

Tabel 3. Hubungan Miopia Dengan Amplitudo Akomodasi

Derajat Miopia	Amplitudo Akomodasi						Total		p (value)
	<i>Insufficiency</i>	%	Normal	%	<i>Excess</i>	%	n	%	
Rendah	57	53,3	48	44,9	2	1,9	107	100	p=0,003
Sedang	16	100	0	0	0	0	16	100	
Tinggi	5	100	0	0	0	0	5	100	
Total	78	60,9	48	37,5	2	1,6	128	100	

Tabel 4. Variabel Pengganggu Keluarga Miopia Dengan Derajat Miopia

Variabel	Kategori	Miopia Rendah	%	Miopia Sedang	%	Miopia Tinggi	%	Total (n)	p value
Keluarga Miopia	Tidak	55	96,5	1	1,8	1	1,8	57	p= 0,002
	Ya	52	73,2	15	21,1	4	5,6	71	
Total		107	83,6	16	12,5	5	3,9	128	

Berdasarkan Tabel 2 analisis deskriptif pada tabel diatas dari 128 responden pada siswa SMPN 89 Jakarta, didapatkan gambaran karakteristik subjek penelitian sebagai berikut. Mayoritas responden adalah berjenis kelamin perempuan (P) yaitu sebanyak 83 siswa (64,8%), sedangkan responden laki-laki (L) berjumlah 45 siswa (35,2%), hal ini menunjukkan bahwa partisipan penelitian didominasi oleh perempuan. Dari segi usia, rerata usia responden adalah 13,36 tahun

dengan standar deviasi 1,089 dimana usia termuda 12 tahun dan tertua 16 tahun. Kelompok usia yang paling banyak yaitu 13 tahun yaitu sebanyak 43 siswa (33,6 %), menunjukkan bahwa umur sebagian besar responden berada pada usia remaja.

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan hasil analisis bivariat menggunakan *Chi Square* dengan nilai *p* sebesar 0,003 ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan, terdapat hubungan yang signifikan antara derajat miopia dengan

amplitudo akomodasi pada siswa SMPN 89 Jakarta. Secara deskriptif dari total 128 responden, sebagian besar siswa mengalami *insufficiency accommodative* 78 siswa (60,9%) sedangkan 48 siswa (37,5 %) memiliki akomodasi normal, dan hanya 2 siswa (1,6 %) mengalami *acommodative excess*.

Pada Tabel 4 menunjukkan nilai p sebesar 0,002 ($p < 0,05$), dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara riwayat keluarga miopia (sebagai variabel pengganggu) dengan derajat miopia. Temuan ini mengindikasikan bahwa riwayat keluarga memiliki kontribusi penting terhadap Tingkat keparahan derajat miopia.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, proporsi responden perempuan lebih besar dibandingkan laki-laki. Kondisi ini berpotensi memengaruhi gambaran prevalensi miopia dan gangguan akomodasi pada populasi penelitian. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perempuan memiliki risiko miopia lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Rudnicka *et al.* (2016) melaporkan bahwa setelah usia 12 tahun prevalensi miopia meningkat lebih cepat pada anak perempuan dibandingkan laki-laki di populasi Eropa dan Asia.⁹

Selain faktor biologis, kebiasaan visual juga berperan terhadap perkembangan miopia. Siswa perempuan cenderung lebih banyak melakukan aktivitas jarak dekat seperti membaca dan penggunaan perangkat digital di dalam ruangan. Penelitian Kurniawan *et al.* (2024) menyatakan bahwa durasi kerja dekat yang lebih panjang berkorelasi dengan progresi miopia yang lebih cepat.¹⁰ Aktivitas tersebut meningkatkan beban akomodasi sehingga berisiko menyebabkan *accommodative insufficiency*. Penelitian Lestari *et al.* (2020) juga menyebutkan bahwa kurangnya aktivitas luar ruangan dan paparan sinar matahari dapat meningkatkan risiko miopia pada perempuan.¹¹ Temuan penelitian ini mendukung teori bahwa faktor biologis, kebiasaan visual, dan rendahnya aktivitas luar ruangan berkontribusi terhadap tingginya risiko miopia dan gangguan akomodasi pada usia sekolah.

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata usia responden adalah 13,36 tahun dengan mayoritas berada pada usia 13 tahun. Usia tersebut termasuk fase remaja awal yang merupakan periode penting dalam perkembangan sistem visual. Pada rentang usia

12–15 tahun, pertumbuhan aksial bola mata masih berlangsung aktif sehingga lebih rentan terhadap perkembangan miopia, terutama akibat tingginya aktivitas melihat dekat dan rendahnya aktivitas luar ruangan.¹¹

Penelitian Bullimore *et al.* (2023) melaporkan bahwa progresivitas miopia paling cepat terjadi pada usia 8–13 tahun dan mulai melambat setelah usia 15 tahun.¹² Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada fase kritis perkembangan miopia dan gangguan akomodasi. Tingginya tuntutan akademik, penggunaan perangkat digital, serta durasi kerja dekat yang panjang diduga berkontribusi terhadap peningkatan risiko gangguan visual pada kelompok usia tersebut. Hasil penelitian ini mendukung teori bahwa usia remaja awal merupakan periode yang rentan terhadap progresivitas miopia dan penurunan fungsi akomodasi. Temuan ini juga menegaskan pentingnya deteksi dini, edukasi hygiene visual, pembatasan penggunaan *gadget*, serta peningkatan aktivitas luar ruangan sebagai upaya pencegahan progresivitas miopia pada siswa usia sekolah menengah pertama.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden mengalami miopia derajat rendah (83,6%), sedangkan miopia sedang dan tinggi ditemukan dalam jumlah lebih sedikit. Distribusi ini sesuai dengan pola epidemiologi miopia pada remaja awal, di mana onset miopia umumnya dimulai dari derajat rendah sebelum mengalami progresivitas seiring pertambahan usia. Studi Tricard *et al.* (2021) melaporkan bahwa miopia pada anak usia 7–12 tahun cenderung berkembang secara progresif apabila tidak dilakukan pengendalian yang adekuat.¹³

Proporsi miopia sedang dan tinggi dalam penelitian ini menunjukkan adanya kecenderungan progresivitas miopia pada usia sekolah. Faktor seperti aktivitas melihat dekat yang berlebihan, penggunaan perangkat digital, dan kurangnya aktivitas luar ruangan diduga berperan terhadap peningkatan derajat miopia. Temuan ini sejalan dengan Ahnul *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa durasi aktivitas jarak dekat yang tinggi dapat meningkatkan beban akomodasi dan memicu elongasi aksial bola mata.¹³ Hasil penelitian ini mendukung teori bahwa faktor lingkungan dan kebiasaan visual berkontribusi terhadap progresivitas miopia pada remaja. Temuan ini juga menegaskan pentingnya edukasi *hygiene* visual, pembatasan penggunaan *gadget*, peningkatan aktivitas luar

ruangan, serta skrining refraksi rutin sebagai upaya pencegahan progresivitas miopia pada anak usia sekolah.

Hasil sebagian besar siswa dalam penelitian ini mengalami *accommodative insufficiency* 60,9%, sedangkan 37,5% memiliki amplitudo akomodasi normal dan 1,6% mengalami *accommodative excess*. Temuan ini menunjukkan bahwa gangguan akomodasi cukup sering ditemukan pada usia remaja, meskipun secara fisiologis kemampuan akomodasi pada rentang usia tersebut seharusnya masih optimal. Berdasarkan rumus *Hofstetter* ($AA_{\text{minimum}} = 15 - 0,25 \times \text{usia}$), rata-rata siswa usia 13 tahun diperkirakan memiliki amplitudo akomodasi minimal sekitar 11,75 D, namun sebagian besar responden berada di bawah nilai tersebut sehingga termasuk kategori *accommodative insufficiency*. Tingginya prevalensi *accommodative insufficiency* dapat dijelaskan melalui aktivitas visual siswa yang didominasi oleh penggunaan gadget dan aktivitas jarak dekat. Paparan sinar layar digital secara berlebihan juga meningkatkan beban mata dalam berakomodasi dan berpotensi menyebabkan kelelahan otot siliaris serta penurunan kemampuan akomodasi.⁸

Usia responden yang berada pada rentang 12–16 tahun merupakan fase di mana kemampuan akomodasi secara fisiologis masih optimal, namun pada saat yang sama merupakan kelompok yang paling rentan terhadap akomodasi akibat tingginya kebutuhan belajar dan aktivitas dekat. Paparan pekerjaan dekat secara intensif menunjukkan respons akomodasi yang lebih lambat dan rentan mengalami *accommodative lag*.¹⁴ Hal ini memperkuat dugaan bahwa meskipun secara teori AA mereka tinggi, tetapi tuntutan visual yang berlebihan dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara kebutuhan akomodasi dan kapasitas akomodasi aktual.¹⁵

Sementara itu kategori *accommodative excess*, hanya ditemukan pada 1,6% siswa. *Accommodative excess* terjadi ketika respons akomodasi melebihi stimulus yang dibutuhkan, sering dikaitkan dengan *spasme accommodative*, stres visual, atau penggunaan gadget jarak sangat dekat dalam waktu lama. Sementara itu, proporsi AA normal (37,5%) sesuai dengan nilai perkiraan berdasarkan rumus *Hofstetter* rata-rata ($AA_{\text{average}} = 18,5 - 0,3 \times \text{usia}$) yaitu sekitar 14,6 D pada usia 13 tahun. Perbandingan ini menunjukkan bahwa hanya

sebagian siswa yang mempertahankan kapasitas akomodasi sesuai normal fisiologis, sementara mayoritas mengalami penurunan kapasitas yang menunjukkan beban visual tinggi pada populasi remaja saat ini.¹⁶

Hasil analisis bivariat pada penelitian ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara derajat miopia dengan amplitudo akomodasi pada siswa SMPN 89 Jakarta berdasarkan uji *Chi-Square* nilai *p value* 0,003 ($p < 0,05$). Temuan ini memperkuat bahwa perubahan refraksi, terutama pada miopia sedang hingga tinggi, berkaitan erat dengan penurunan fungsi akomodasi. Secara deskriptif, hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelompok miopia rendah masih ditemukan variasi amplitudo akomodasi, yaitu terdapat siswa dengan akomodasi normal maupun *insufficiency*, dan *excess*. Namun demikian, pada kelompok miopia sedang dan miopia tinggi, seluruh responden (100%) menunjukkan *insufficiency accommodative* tanpa adanya kategori normal maupun *excess*. Pola distribusi ini menunjukkan bahwa semakin tinggi derajat miopia, semakin besar kecenderungan terjadinya penurunan amplitudo akomodasi, yang mengindikasikan adanya tren progresif yang konsisten antara tingkat derajat miopia dan gangguan akomodasi.

Secara fisiologis, miopia sering dikaitkan dengan perubahan pada *tonic accommodation*, yaitu tingkat akomodasi dasar saat kondisi istirahat visual. Individu dengan miopia cenderung memiliki *tonic accommodation* yang lebih rendah dan respons akomodasi yang lebih lambat dibandingkan *emetroopia*. Penelitian William *et al.* (2023) menjelaskan bahwa miopia memiliki kecenderungan terhadap *accommodative lag*, yaitu respons akomodasi yang kurang dari stimulus yang diperlukan pada jarak dekat. *Lag accommodation* inilah yang diyakini meningkatkan *defocus hiperopik* pada retina, memicu *elongasi aksial*, dan memperburuk derajat miopia.¹⁷

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Mutti pada tahun (2006) dalam melaporkan bahwa anak-anak yang telah mengalami miopia menunjukkan peningkatan *accommodative lag* setelah onset miopia, meskipun peningkatan *accommodation lag* tersebut tidak selalu ditemukan sebelum onset miopia. Hal ini menunjukkan bahwa gangguan fungsi akomodasi lebih mungkin merupakan

konsekuensi dari miopia dibandingkan sebagai penyebab utama terjadinya miopia.¹⁸ Dalam penelitian tersebut, peningkatan *accommodative lag* pada penderita miopia ditemukan mencapai $\pm 0,56$ D dibandingkan mata *emetrovia*, yang secara klinis cukup bermakna dalam mempengaruhi kualitas penglihatan dekat.

Accommodation lag merupakan kondisi ketika respons akomodasi lebih kecil dibandingkan stimulus akomodasi yang dibutuhkan, sehingga bayangan objek dekat jatuh di belakang retina (*defokus hiperopik*). Kondisi ini dapat menurunkan kualitas penglihatan dekat dan menyebabkan sistem visual bekerja lebih keras untuk mempertahankan ketajaman visual. Penelitian Dinesh Kaphle *et al.* (2022), juga mendukung temuan ini, dengan melaporkan bahwa individu dengan miopia memiliki risiko peningkatan *accommodation lag* dua kali lipat dibandingkan *emetrovia*, dengan perbedaan rata-rata sekitar 0,50 D.¹⁹ Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem akomodasi pada mata miopia bekerja kurang efisien, sehingga tidak mampu memenuhi tuntutan akomodasi secara optimal saat melakukan aktivitas visual jarak dekat.

Temuan dalam penelitian ini sejalan dengan dengan literatur tersebut, dimana seluruh siswa pada kategori miopia sedang dan tinggi dalam penelitian ini menunjukkan *lag accommodative*. Hal ini mengindikasikan bahwa pada derajat miopia yang lebih tinggi, sistem akomodasi cenderung mengalami penurunan efisiensi sehingga tidak mampu mempertahankan respons akomodasi dalam melakukan tugas visual jarak dekat. Hal ini selaras juga dengan penelitian Rozy *et al.* (2023), sebelumnya yang melaporkan bahwa derajat miopia berhubungan dengan penurunan amplitudo akomodasi.⁸ Secara mekanisme respons akomodasi tidak adekuat (*lag accommodation*) sehingga menimbulkan *defocus retina* saat tugas dekat dan merangsang pemanjangan aksial. Sejalan dengan penelitian Logan *et al.* (2021) pada mata miopia otot siliaris berbeda baik dari segi dimensi maupun pola penebalan saat berakomodasi, yang dapat mempengaruhi tonus dan efisiensi kontraksi otot saat berakomodasi.²⁰

Miopia diketahui memiliki komponen hereditas yang kuat, di mana risiko terjadinya miopia meningkat hingga tiga kali lipat pada anak dengan kedua orang tua miopia dibandingkan tanpa riwayat keluarga.

Perdebatan masih ada mengenai kontribusi faktor genetik murni, lingkungan visual keluarga, atau kombinasi keduanya dalam perkembangan miopia pada anak. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya hubungan signifikan antara riwayat keluarga miopia dan derajat miopia pada siswa SMPN 89 Jakarta. Siswa dengan riwayat keluarga miopia cenderung memiliki proporsi miopia sedang dan tinggi yang lebih besar dibandingkan kelompok tanpa riwayat keluarga, yang sebagian besar berada pada kategori miopia rendah.

Secara deskriptif, pada kelompok tanpa riwayat keluarga miopia, mayoritas responden berada pada miopia rendah (96,5%). Sebaliknya, pada kelompok dengan riwayat keluarga miopia terdapat peningkatan proporsi miopia sedang (21,1%) dan miopia tinggi (5,6%), dengan penurunan proporsi miopia rendah menjadi 73,2%. Pola ini menunjukkan kecenderungan peningkatan derajat miopia pada individu dengan faktor herediter. Temuan ini sejalan dengan Qin Wang *et al.* (2021) yang melaporkan bahwa anak dengan riwayat keluarga miopia memiliki kemungkinan lebih tinggi mengalami miopia derajat berat.²¹ Selain itu, sejalan dengan Xiaoyu Zhang *et al.* (2015) juga menyatakan bahwa risiko miopia meningkat signifikan pada anak dengan orang tua miopia, terutama jika kedua orang tua mengalami kondisi tersebut.²² Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat peran faktor genetik dalam menentukan derajat keparahan miopia pada remaja. Oleh karena itu, individu dengan riwayat keluarga miopia memerlukan pemantauan refraksi secara berkala, edukasi *hygiene* visual, serta intervensi kontrol miopia sejak dini untuk mencegah progresivitas derajat miopia.

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMPN 89 Jakarta memiliki rata-rata usia responden adalah 13,36 tahun, dengan mayoritas berada pada usia 13 tahun. Rentang usia ini merupakan fase perkembangan visual aktif, sehingga perubahan akomodasi dan perkembangan miopia sangat mungkin terjadi. Mayoritas didominasi mengalami miopia derajat rendah. Meskipun demikian, mayoritas responden mengalami *accommodative insufficiency*. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa sudah mengalami beban akomodatif yang

tinggi. Hasil penelitian mendukung teori bahwa perubahan panjang aksial dan status refraksi mata pada miopia dapat memengaruhi fungsi akomodasi. Penelitian memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan ilmu optometri dan kesehatan mata anak dengan menunjukkan bahwa gangguan akomodasi pada remaja dapat muncul sejak fase awal perkembangan miopia. Hasil penelitian juga menegaskan pentingnya pendekatan preventif melalui deteksi dini, pemeriksaan visual komprehensif, edukasi *hygiene visual*, serta pengendalian faktor risiko lingkungan guna mencegah progresivitas miopia dan gangguan fungsi visual pada usia sekolah.

Daftar Pustaka

1. Pateda SM, Mahdang PA. Pendampingan kader kesehatan dalam melakukan deteksi dini penyakit katarak dengan metode " LIHAT ". Jurnal Kolaboratif Sains, 2023;6(9):1133–7.
2. Oktavia AD, Sulistyawati E, Mariyam, Alfiyanti D. Gambaran kejadian miopia pada anak usia sekolah. Proceedings of UNAIC National Research, 2024;2(2):1–10.
3. Nuralam I, Djunaedi HE, Sidiq VA, Laras DS. Faktor risiko kelainan refraksi miopia pada pelajar Madrasah Aliyah Al-Ulfah Kabupaten Garut tahun 2023. Jurnal Stikes, 2023;1–7.
4. Saiyang BA, Rares LM, Supit WP. Kelainan refraksi mata pada anak. Medical Scope Journal, 2021;2(2):59–65.
5. Amiruddin PO, Ginting DV, Irfani I, Karfiatu F. Hubungan usia dan jenis kelainan refraksi pada anak di Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo. Jurnal Oftalmologi, 2021;3(2).
6. Handayani W. Model skrining gangguan refraksi mata pada anak pelajar SMK Negeri 8 Palembang. Pengabdian Masyarakat Sumber Daya Unggul, 2024;2(1):21-25.
7. Li X, Li L, Qin W, Cao Q, Mu X, Liu T, *et al.* Urban living environment and myopia in children. JAMA Netw Open, 2023;6(12):e2346999.
8. Oneta R, Sayuti K, Wati R. Hubungan miopia dengan amplitudo akomodasi pada siswa SMP Negeri di Kota Padang. Jambi Med J Kedokt dan Kesehat. 2023;11(1):16–25.
9. Rudnicka AR, Kapetanakis VV, Wathern AK, Logan NS, Gilmartin B, Whincup PH, *et al.* Global Variations and time trends in the prevalence of childhood myopia , a systematic review and quantitative meta-analysis : implications for aetiology and early prevention. Br J Ophthalmol. 2016;100(7):882–90.
10. Kurniawan MA, Kusumawardhani SI, Novriansyah ZK, Amir SP, Namirah HA. Descriptive on the factors of myopia on medical students of Muslim University of Indonesia. Jurnal Biologi Tropis, 2024;24(1).
11. Lestari T, Anggunan A, Triwahyuni T, Syuhada R. Studi faktor risiko kelainan miopia di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin. Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada, 2020;11(1):305–12.
12. Bullimore MA, Lee SS yee, Schmid KL, Rozema JJ, Leveziel N, Mallen EAH, *et al.* IMI — Onset and progression of myopia in young adults. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2023;64(6):2.
13. Tricard D, Marillet S, Ingrand P, Bullimore MA, Bourne RRA, Leveziel N. Progression of myopia in children and teenagers : a nationwide longitudinal study. Br J Ophthalmol. 2022;106(8):1104–9.
14. Huang H-M, Chang DS-T, Wu P-C. The Association between near work activities and myopia in children — A systematic review and meta-analysis. PLoS One, 2015;10(10):e0140419.
15. Gwiazda JE, Hyman L, Norton TT, Hussein MEM, Marsh-tootle W, Manny R, *et al.* Accommodation and related risk factors associated with myopia progression and their interaction with treatment in COMET children. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2004;45(7):2143-51.
16. Yu H, Zeng J, Li Z, Hu Y, Cui D, Zhao W, *et al.* Variability of accommodative

- microfluctuations in myopic and emmetropic juveniles during sustained near work. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(12):7066.
17. Evans BJW, Shah R, Vlasak N. Scoping review of the role of accommodation and binocular coordination in myopia onset and progression. *Clin Ophthalmol*. 2025;19:4665–88.
 18. Mutti DO, Mitchell GL, Hayes JR, Jones LA, Moeschberger ML, Cotter SA, *et al*. Accommodative lag before and after the onset of myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47(3):837-46.
 19. Kaphle D, Varnas SR, Schmid KL, Suheimat M, Leube A, Atchison DA. Accommodation lags are higher in myopia than in emmetropia: Measurement methods and metrics matter. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2022;42(5):1103–14.
 20. Logan NS, Radhakrishnan H, Cruickshank FE, Allen PM, Bandela PK, Davies LN, *et al*. IMI accommodation and binocular vision in myopia development and progression. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2021;62(5):4.
 21. Wang Q, Bi HY, Wang CF. Familial aggregation and heritability of myopia: A local population survey in Shanxi, China. *J Trop Med*. 2021;2021:1–7.
 22. Zhang X, Qu X, Zhou X. Association between parental myopia and the risk of myopia in a child. *Exp Ther Med*. 2015;9(6):2420–8.