

Kemampuan Stereopsis Berdasarkan Kelainan Refraksi yang Terkoreksi Pada anak Usia Sekolah

Hasan Hasan^{1*},
Mirza Indrajanti²,
Desi Hartati Silaen²

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.

Abstrak

Stereopsis merupakan kemampuan penglihatan binokular tertinggi yang sangat penting dalam perkembangan visual anak. Terutama dalam menunjang proses belajar dan aktivitas sehari-hari. Kelainan refraksi seperti miopia, hipermetropia, dan astigmatisme yang tidak dikoreksi dengan baik dapat menghambat perkembangan stereopsis. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kemampuan stereopsis berdasarkan jenis kelainan refraksi yang telah terkoreksi pada siswa SDN 11 Pagi dan SDN 17 Kebon Jeruk tahun 2025. Penelitian menggunakan desain deskriptif kuantitatif dengan pendekatan cross-sectional. Sampel terdiri dari 792 siswa yang telah dikoreksi kelainan refraksinya dan memenuhi kriteria inklusi. Dari total 792 siswa sebanyak 465 siswa mengalami kelainan refraksi, dengan proporsi tertinggi compound miopic astigmatism (27,9%). Kelompok ini juga menunjukkan presentase stereopsis subnormal tertinggi (33,5%). Selain itu, dari 115 siswa dengan kondisi subnormal, sebanyak (51,3%) itu disertai anisometropia. Terdapat perbedaan kemampuan stereopsis pada anak berdasarkan kelainan refraksi yang terkoreksi, kelompok dengan kombinasi kelainan refraksi disertai anisometropia kebanyakan mengalami stereopsis subnormal. Oleh karena itu, penting dilakukan deteksi dini dan koreksi kelainan refraksi secara tepat untuk mendukung perkembangan penglihatan binokular dan prestasi belajar anak supaya menjadi maksimal.

Kata Kunci: anisometropia, binokular, kelainan refraksi, stereopsis

Stereopsis Ability Based on Corrected Refractive Errors in School-Age Children

*Corresponding Author : Hasan Hasan

Corresponding Email :
hasan.172022024@civitas.ukrida.ac.id

Submission date : July 5th, 2025

Revision date : July 27th, 2025

Accepted date : August 7th, 2025

Published date : August 25th, 2025

Copyright (c) 2025 Hasan, Mirza Indrajanti, Desi Hartati Silaen



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

Abstract

Stereopsis is the highest binocular vision ability which is very important in children's visual development. Especially in supporting the learning process and daily activities. Refractive disorders such as myopia, hypermetropia, and astigmatism that are not properly corrected can inhibit the development of stereopsis. To determine the stereopsis ability based on the type of refractive disorder that has been corrected in students of SDN 11 Pagi and SDN 17 Kebon Jeruk in 2025. This study used a quantitative descriptive design with a cross-sectional approach. The sample consisted of 792 students who had their refractive disorders corrected and met the inclusion criteria. Of the total 792 students, 465 students had refractive disorders, with the highest proportion of compound myopic astigmatism (27.9%). This group also showed the highest percentage of subnormal stereopsis (33.5%). In addition, of the 115 students with subnormal conditions, many (51.3%) were accompanied by anisometropia. There are differences in stereopic abilities in children based on corrected refractive errors, groups with a combination of refractive errors accompanied by anisometropia mostly experience subnormal stereopsis. Therefore, it is important to do early detection and correct refractive errors appropriately to support the development of binocular vision and children's learning achievements so that they are maximized.

Keywords: anisometropia, binocular, refractive errors, stereopsis

How to Cite

Hasan, Indrajanti M, Silaen DH. The Stereopsis Ability Based on Corrected Refractive Errors in School-Age Children. JMedScientiae. 2025;4(2): 184-188. Available from: <https://ejournal.ukrida.ac.id/index.php/ms/article/view/3861> DOI: <https://doi.org/10.36452/jmedscientiae.v4i2.3861>

Pendahuluan

Kesehatan mata sangatlah penting, terutama bagi anak-anak usia sekolah, yang sebagian besar pembelajarannya bergantung pada penglihatan, apalagi periode sensitif perkembangan penglihatan pada anak-anak berlangsung hingga usia 4 tahun dan mulai menurun bertahap sampai usia 9 tahun.¹ Dalam periode ini, perkembangan penglihatan dapat berpotensi terhambat akibat gangguan refraksi seperti miopia, hipermetropia, dan astigmatisme.

Prevalensi miopia dan high miopia di seluruh dunia mengalami peningkatan yang signifikan, dengan proyeksi pada tahun 2050 mencapai hampir 50% dari populasi global menderita miopia, dan sekitar 10% mengalami high miopia.² Prevalensi kelainan refraksi di Indonesia menunjukkan variasi berdasarkan lokasi geografis dan gaya hidup. Sebuah studi di Sumatera yang dilakukan oleh Saw S dkk. (2022), menemukan bahwa miopia adalah gangguan refraksi paling umum terjadi pada usia muda, sementara hipermetropia lebih banyak ditemukan pada usia yang lebih tua.³ Apabila kondisi kelainan refraksi tidak terkoreksi dengan baik maka akan mengganggu perkembangan penglihatan stereopsisnya.⁴

Stereopsis, atau persepsi kedalaman merupakan tingkat tertinggi dari kualitas penglihatan binokular dan hanya dapat terjadi dalam beberapa situasi. Bagi anak-anak, kemampuan stereopsis memainkan peran kunci dalam berbagai aspek tumbuh kembang, mulai dari motorik halus, orientasi ruang, hingga prestasi akademik. Kemampuan ini mempermudah anak untuk memahami jarak dan posisi benda secara visual, sehingga membantu dalam kegiatan seperti membaca, menulis, menangkap bola, hingga menjaga keseimbangan saat berjalan atau berlari, berkurangnya ketajaman stereopsis dapat terjadi karena ada beberapa faktor, diantaranya kesalahan refraksi yang tinggi, ambliopia, strabismus dan afakia.⁵ Seseorang yang mengalami gangguan stereopsis umumnya mengalami penurunan kualitas hidup dan cukup kesulitan mengerjakan tugas-tugas yang memerlukan stereopsis yang baik. Gangguan yang paling jelas dirasakan saat menonton film tiga dimensi. Gangguan lain yang dapat muncul meliputi penurunan kemampuan bermain tenis, memasukkan benang kedalam jarum, serta pekerjaan seperti menjahit dan merajut.⁶

Uji *Titmus* adalah salah satu metode yang paling umum digunakan untuk mengevaluasi kemampuan stereopsis, baik pada tingkat kasar (*gross stereoacuity*) maupun halus (*fine stereoacuity*). Uji ini memberikan hasil pengukuran mulai dari 3000 detik busur (*sec/arc*) untuk *gross stereoacuity* hingga 40 detik busur untuk *fine stereoacuity*, sehingga memungkinkan evaluasi presisi persepsi kedalaman seseorang. *Titmus Test* terdiri dari tiga bagian utama: gambar lalat, lingkaran, dan gambar binatang, masing-masing dirancang untuk menguji aspek spesifik dari persepsi kedalaman. Dalam proses pemeriksaan ini, pasien diinstruksikan untuk menggunakan kacamata terpolarisasi, yang berfungsi memisahkan gambar sehingga dapat menilai kemampuan mata dalam memandang objek secara tiga dimensi dengan akurat.^{7,8}

Seperti pada kasus Astigmat, jika tidak ditangani dengan baik dapat dengan signifikan menurunkan fungsi penglihatan dan mempengaruhi perkembangan visual anak.⁹ Hasil penelitian yang dilakukan Hidayati dkk. (2017), dengan sampel anak SD rentang umur 6-12 tahun di Makasar, dari 145 anak penderita astigmat, dilakukan tes stereopsis sebelum menggunakan kacamata, mendapatkan hasil yaitu 12 orang (8,3%) normal, 89 orang (61,4%) equivocal dan 44 orang (30,3%) dengan hasil subnormal.⁴

Data itu menunjukkan bahwa kelainan refraksi cukup berpengaruh terhadap kemampuan stereopsis seseorang. Pada anak-anak usia 4-5 tahun yang kelainan refraksinya dikoreksi dengan kacamata, terjadi peningkatan kemampuan stereopsisnya dibandingkan dengan kelompok usia sama yang koreksinya ditunda selama satu tahun.¹⁰

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kemampuan stereopsis pada siswa sekolah dasar yang telah mengalami koreksi kelainan refraksi. Penelitian ini secara khusus ingin mengetahui distribusi jenis kelainan refraksi yang dialami siswa, seperti miopia, astigmatisme, hipermetropia, serta kombinasi keduanya, dan bagaimana masing-masing kondisi tersebut mempengaruhi ketajaman stereopsis. Selain itu, penelitian ini bertujuan mengukur sejauh mana tingkat stereopsis pada siswa yang telah dikoreksi penglihatannya, serta mengidentifikasi prevalensi dan pengaruh anisometropia terhadap penurunan fungsi stereopsis. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi

dasar untuk pentingnya deteksi dan koreksi dini terhadap kelainan refraksi pada anak-anak usia sekolah demi mendukung perkembangan penglihatan binokular yang optimal.

Metodologi

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional*. Lokasi penelitian berada di SDN 11 Pagi dan SDN 17 Kebon Jeruk, Jakarta Barat. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa dari kedua sekolah tersebut, sebanyak 842 siswa, dengan sampel sebanyak 792 siswa yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling, yaitu siswa yang telah mengalami koreksi kelainan refraksi dan memenuhi kriteria inklusi serta bersedia mengikuti penelitian melalui informed consent. Pengumpulan data dilakukan secara langsung melalui pemeriksaan

menggunakan Snellen Chart, trial lens, dan Titmus Stereotest. Data primer diperoleh dari hasil pengukuran ketajaman penglihatan dan stereopsis, sedangkan data sekunder diperoleh dari jurnal dan literatur ilmiah. Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS dan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Penelitian ini juga dilengkapi dengan persetujuan dari Komisi Etik dengan nomer slke : 34/SKKE-IM/UKKW/FKIK/KEPK/I/2025 sebagai bentuk perlindungan terhadap subjek manusia dalam penelitian.

Hasil

Berikut hasil pengukuran stereopsis berdasarkan kelainan refraksi yang terkoreksi

Tabel 1. Perbedaan stereopsis berdasarkan kelainan refraksi

Kelainan Refraksi	Stereopsis						Total	%
	Normal	%	Equivocal	%	Subnormal	%		
Miopia	28	36,8	33	43,4	15	19,7	76	16,3
Astigmat	57	41,3	61	44,2	20	14,5	138	29,7
Hipermetropia	4	50	4	50	0	0	8	1,7
Compound Miopic Astigmatism	58	26,2	89	40,3	74	33,5	221	47,5
Compound Hipermetropia Astigmatism	10	45,5	6	27,2	6	27,2	22	4,7
Total	157	33,8	193	41,5	115	24,7	465	100

Total sampel dalam penelitian ini 792 siswa dengan jumlah siswa laki-laki 398 dan perempuan 394, dari data sampel tersebut yang mengalami kelaian refraksi sebanyak 465 siswa. Hasil pengukuran stereopsis berdasarkan kelainan refraksi dari total 465, pada kelompok siswa dengan miopia sebanyak 76 orang, sebanyak 28 siswa (36,8%) memiliki stereopsis normal, 33 siswa (43,4%) berada dalam kategori equivocal, dan 15 siswa (19,7%) mengalami stereopsis subnormal. Sementara itu, dari 138 siswa dengan astigmatisme, 57 siswa (41,3%) memiliki stereopsis normal, 61 siswa (44,2%) berada pada kategori equivocal, dan 20 siswa (14,5%) tergolong subnormal. Untuk kategori hipermetropia yang hanya berjumlah 8 siswa, distribusi stereopsis tampak merata, dengan 4 siswa (50%) memiliki stereopsis normal dan 4 siswa (50%) berada pada kategori equivocal. Adapun kelompok dengan kombinasi miopia dan astigmatisme yang merupakan jumlah terbanyak, yaitu 221

siswa, menunjukkan bahwa 58 siswa (26,2%) memiliki stereopsis normal, 89 siswa (40,3%) dalam kategori equivocal, dan 74 siswa (33,5%) mengalami stereopsis subnormal. Sedangkan pada kombinasi hipermetropia dan astigmatisme yang berjumlah 22 siswa, sebanyak 10 siswa (45%) memiliki stereopsis normal, 6 siswa (27%) tergolong equivocal, dan 6 siswa (27%) masuk dalam kategori subnormal. Temuan ini mengindikasikan bahwa kelainan refraksi kombinasi, khususnya miopia dengan astigmatisme, cenderung memberikan dampak lebih besar terhadap penurunan kemampuan stereopsis dibandingkan kelainan tunggal.

Untuk mengetahui kondisi anisometropia terhadap kemampuan stereopsis siswa, dilakukan analisis distribusi silang antara status anisometropia dengan hasil pemeriksaan sterepsis. Berikut analisis yang disajikan dalam tabel :

Tabel 2. Perbedaan stereopsis berdasarkan kelainan refraksi

Stereopsis	Tidak Anisometropia	%	Anisometropia	%	Total	%
Normal	142	90,4	15	9,5	157	33,8
Equivocal	146	75,6	47	24,3	193	41,5
Subnormal	56	48,7	59	51,3	115	24,7
Total	344	74	121	26	465	100

Berdasarkan tabel 2. dari 121 siswa yang mengalami anisometropia, hanya 15 siswa (12,4%) yang menunjukkan kemampuan stereopsis normal. Sementara itu, 47 siswa (38,8%) tergolong dalam kategori equivocal, sedangkan pada 59 siswa (48,8%) mengalami stereopsis subnormal. Sebaliknya, pada siswa yang tidak mengalami Anisometropia sebanyak 344 siswa (74%), terdapat 142 siswa (20,9%) dengan stereopsis normal, lalu pada 146 siswa (21,8%) equivocal, dan 56 siswa (8,3%) mengalami stereopsis subnormal.

Pembahasan

Penglihatan binokular adalah kemampuan mata untuk menggunakan kedua mata secara simultan dan terkoordinasi untuk menghasilkan satu persepsi visual yang terpadu, dan stereopsis merupakan bentuk tertinggi dari fungsi ini. Stereopsis berperan penting dalam persepsi kedalaman, koordinasi motorik halus, dan orientasi spasial pada anak-anak, yang mendukung aktivitas sehari-hari dan akademik.¹¹ Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa kemampuan stereopsis anak usia sekolah sangat bergantung pada simetri refraksi antara kedua mata. Kelainan refraksi yang tidak dikoreksi dengan tepat, terutama kelainan kombinasi seperti miopia disertai astigmatisme dan anisometropia, dapat menyebabkan ketidakseimbangan sensoris maupun motorik yang mengganggu integrasi binokular tersebut.¹²

Anak-anak dengan *compound myopic astigmatism* merupakan kelompok yang menunjukkan gangguan stereopsis tertinggi (33,5% dalam kategori subnormal), mengindikasikan bahwa ketidakteraturan pembiasan cahaya pada dua meridian (karakteristik astigmatisme), ditambah dengan elongasi bola mata pada miopia, memperparah kesulitan dalam mencapai fusi binokular yang stabil. Gangguan ini juga terkait erat dengan aniseikonia, yaitu perbedaan ukuran bayangan pada retina akibat kekuatan lensa koreksi yang

tidak seimbang. Hal ini menyebabkan gambar yang ditangkap oleh kedua mata sulit digabungkan secara tepat oleh korteks visual.

Ketidakseimbangan antara kedua mata, seperti perbedaan tajam refraksi (anisometropia), dapat menyebabkan kegagalan dalam proses fusi, sehingga menurunkan kualitas stereopsis dan persepsi kedalaman secara keseluruhan.¹³ Hasil ini sejalan dengan studi oleh Jeon & Choi *et al.* (2017), yang menunjukkan bahwa stereopsis pada anak-anak dengan *amblyopic anisometropia* sangat buruk, bahkan setelah penggunaan kacamata koreksi.¹⁴ Lebih jauh lagi, Lee *et al.* (2013) menegaskan bahwa meskipun kacamata dapat mengurangi dampak negatif anisometropia, namun efek residual terhadap stereopsis tetap signifikan terutama jika koreksi dilakukan terlambat.¹⁵

Penglihatan binokular yang tidak optimal bukan hanya mempengaruhi persepsi kedalaman, namun juga berdampak pada fungsi motorik halus, koordinasi tangan-mata, dan performa belajar anak. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa siswa tanpa anisometropia cenderung memiliki stereopsis normal (41,3%), sementara mayoritas siswa dengan anisometropia (51,3%) mengalami stereopsis subnormal. Ini menguatkan hipotesis bahwa asimetrisitas refraksi bilateral merupakan determinan penting dalam gangguan binokular, sebagaimana juga ditegaskan dalam jurnal "The Effects of Glasses for Anisometropia on Stereopsis" yang menyebutkan bahwa penurunan stereopsis tidak hanya bergantung pada derajat anisometropia, tetapi juga pada durasi keterlambatan koreksi.¹⁵

Dengan demikian, kemampuan stereopsis yang menurun akibat ketidakseimbangan binokular harus dipandang sebagai isu penting dalam kesehatan mata anak, bukan hanya dalam konteks refraksi, tetapi juga perkembangan visual secara keseluruhan. Penanganan sedini mungkin terhadap kelainan refraksi serta evaluasi stereopsis secara berkala

dapat menjadi langkah preventif untuk mencegah munculnya ambliopia fungsional, strabismus laten, dan gangguan persepsi spasial lainnya. Oleh karena itu, evaluasi fungsi binokular seperti pengujian stereopsis harus dijadikan bagian integral dalam program skrining mata anak sekolah dasar, khususnya di wilayah dengan prevalensi kelainan refraksi yang tinggi.

Simpulan

Hasil ini menunjukkan kombinasi kelainan refraksi miopia dan astigmatisme merupakan bentuk yang paling dominan dan terbukti memberikan dampak paling signifikan terhadap penurunan kemampuan stereopsis, diikuti oleh kelainan seperti miopia dan astigmatisme murni. Seluruh jenis kelainan refraksi menunjukkan potensi memengaruhi stereopsis anak, termasuk kombinasi hipermetropia dan astigmatisme. Selain itu, keberadaan anisometropia menunjukkan hubungan yang kuat dengan penurunan stereopsis, khususnya bila disertai astigmatisme, karena menyebabkan gangguan integrasi penglihatan binokular. Pentingnya deteksi dan koreksi dini terhadap kelainan refraksi dan anisometropia guna menjaga fungsi visual binokular dan mendukung perkembangan belajar anak secara optimal.

Daftar Pustaka

1. Stidwill David, Fletcher R. Normal binocular vision: theory, investigation and practical aspects. Wiley-Blackwell; 2011.
2. Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, *et al.* Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016;123(5):1036–42.
3. Fitriani R, Nugroho T, Saubig AN. The Difference of risk factors between mild and moderate-severe refractive errors in pediatric patients at the Diponegoro National Hospital. *Jurnal Kedokteran Diponegoro (Diponegoro Medical Journal)*. 2023;12(6).
4. Hidayati D, Syamsu N, Akib MN. Pengaruh derajat kelainan refraksi dan penggunaan kacamata koreksi terhadap ketajaman stereopsis pada anak. *Ophthalmol Ina*. 2017; 43.
5. Sethi S, Kashyap R. Impact of refractive errors on stereopsis in School Going Children of Rural Harayana. *Indian Journal of Clinical and Experimental Ophthalmology*, 2015;1(2):91-94.
6. Setiawan F, Arintawati P, Saktini F. Perbedaan penglihatan stereoskopis pada penderita miopia ringan, sedang dan berat. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 2016;5(4):800–7.
7. Blomquist PH. *Practical ophthalmology: A manual for beginning residents*. Seventh Edition. USA: American Academy of Ophthalmology; 2015.
8. Riskita S. Uji penglihatan binokular dan Fusi. Bandung: Departemen Ilmu Kesehatan Mata, Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran; 2022.
9. Wang Y, Mu J, Yang Y, Li X, Qin H, Mulati B, *et al.* Prevalence and risk factors for astigmatism in 7 to 19-year-old students in Xinjiang, China: a cross-sectional study. *BMC Ophthalmol*. 2024;24(1).
10. Andina R. Pemeriksaan stereoskopis TNO pada penderita miopia usia sekolah dasar di OPTIK Indo Salatiga. Skripsi. Semarang: Program Studi Diploma III Refraksi Optisi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widya Husada; 2019.
11. Levi DM, Knill DC, Bavelier D. Stereopsis and amblyopia: A mini-review. *Vision Research*. 2015;114:17–30.
12. Syauqie M, Putri SHM. Development of binocular vision. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2014;3(1).
13. Snowden R, Thompson P, Troscianko T. *Basic Vision An introduction to visual perception*. UK: Oxford University Press; 2012.
14. Jeon HS, Choi DG. Stereopsis and fusion in anisometropia according to the presence of amblyopia. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 2017;255(12):2487–92.
15. Lee JY, Seo JY, Baek SU. The effects of glasses for anisometropia on stereopsis. *Am J Ophthalmol*. 2013;156(6).