

Literature Review: Hubungan Antara Faktor Genetik, Gaya Hidup, dan Prevalensi Miopia

Siti Atika Salsabila^{1)*}, Melsi Afriliana¹⁾, Nailus Saadah¹⁾, Yusni Atifah

¹⁾Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang, Sumatera Barat

Email: sitiatika162@gmail.com

ABSTRACT

Visual impairment is a serious problem that can affect a person's quality of life. With the number of people suffering from visual impairment reaching 285 million according to the World Health Organization (2017), it is important to understand the main causes of this disorder. Refractive errors, including myopia, cataracts and glaucoma, are the leading causes of visual impairment. Among refractive errors, myopia is a major problem worldwide. It is estimated that nearly one-third of the world's population suffered from myopia in 2020, with predictions that half the human population will suffer from myopia by 2050. The causes of myopia are not only related to genetic factors, but are also influenced by lifestyle, such as intensive close-up viewing activities, such as the use of gadgets, computers and reading. Studies show that genetic factors play an important role in determining myopia risk, with a high prevalence of myopia occurring in children who have a history of myopia in their parents. This study used the literature review method to analyze recent articles that revealed the relationship between genetic factors, lifestyle, and the prevalence of myopia. The results showed that the majority of respondents were male, with higher outdoor activities compared to females. In addition, genetic factors have a significant contribution to myopia risk, with an association between parental history of myopia and myopia prevalence.

Keyword: Genetics, Lifestyle, Myopia

ABSTRAK

Gangguan penglihatan merupakan masalah serius yang dapat memengaruhi kualitas hidup seseorang. Dengan jumlah orang yang menderita gangguan penglihatan mencapai 285 juta menurut World Health Organization (2017), penting untuk memahami penyebab utama gangguan ini. Kelainan refraksi, termasuk miopia, katarak, dan glaukoma, merupakan penyebab utama gangguan penglihatan. Di antara kelainan refraksi, miopia menjadi masalah utama di seluruh dunia. Diperkirakan bahwa hampir sepertiga populasi dunia menderita miopia pada tahun 2020, dengan prediksi bahwa setengah populasi manusia akan menderita miopia pada tahun 2050. Penyebab miopia tidak hanya terkait dengan faktor genetik, tetapi juga dipengaruhi oleh gaya hidup, seperti aktivitas melihat jarak dekat yang intensif, seperti penggunaan gadget, komputer, dan membaca. Studi menunjukkan bahwa faktor genetik memainkan peran penting dalam menentukan risiko miopia, dengan prevalensi miopia yang tinggi terjadi pada anak-anak yang memiliki riwayat miopia pada orang tua mereka. Penelitian ini menggunakan metode literature review untuk menganalisis artikel-artikel terbaru yang mengungkapkan hubungan antara faktor genetik, gaya hidup, dan prevalensi miopia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas

responden adalah laki-laki, dengan aktivitas luar ruangan yang lebih tinggi dibandingkan perempuan. Selain itu, faktor genetik memiliki kontribusi signifikan terhadap risiko miopia, dengan adanya hubungan antara riwayat miopia pada orang tua dan kecenderungan miopia pada anak-anak.

Kata Kunci: Genetik, Gaya Hidup, Miopia

PENDAHULUAN

Saat ini gangguan penglihatan dianggap sepele di masyarakat, namun bila mata tidak berfungsi dengan baik akan berdampak serius pada kehidupan sehari-hari. Mata yang sehat merupakan elemen penting untuk pembelajaran yang baik. *World Health Organization* (2017) menyatakan bahwa 285 juta orang di seluruh dunia menderita gangguan penglihatan. Gangguan penglihatan disebabkan oleh beberapa kelainan yaitu kelainan refraksi 43%, katarak yang tidak dapat diobati melalui pembedahan 33%, dan glaukoma 2%. Kelainan refraksi telah menjadi salah satu masalah penglihatan terbesar di dunia dalam beberapa tahun terakhir. Kelainan refraksi merupakan kondisi dimana cahaya yang masuk ke dalam mata tidak bisa difokuskan secara jelas. Kelainan refraksi terbagi tiga yaitu: miopia, hipermetropia, astigmatisme, atau campuran kelainan-kelainan tersebut. Kelainan refraksi yang paling umum terjadi adalah miopia (Wulansari *et al.*, 2018).

Angka kejadian miopia di seluruh dunia terus bertambah. Pada tahun 2020 hampir sepertiga penduduk dunia menderita miopia dan diprediksi setengah dari populasi manusia menderita miopia pada tahun 2050 (Wulandari *et al.*, 2019). Selain disebabkan oleh kelainan refraksi, miopia juga disebabkan oleh masalah sensorik atau organik, serta kelainan anatomic atau motorik (Putra & Yusni, 2021).

Miopia merupakan kelainan refraksi mata yang mengakibatkan sinar sejajar yang datang dari jarak tak terhingga difokuskan di depan retina dalam keadaan tanpa akomodasi, sehingga pada retina didapatkan lingkaran difus dan bayangan kabur. Cahaya yang datang dari jarak yang lebih dekat, mungkin difokuskan tepat di retina, tanpa akomodasi (Al Dinari, 2022). Miopia dapat juga diartikan sebagai suatu kondisi dimana cahaya yang masuk ke mata terfokus di depan retina sehingga menyebabkan objek yang jauh tampak buram (Sofiani & Santik, 2016).

Faktor keturunan merupakan faktor penting penyebab miopia. Orang tua yang mengalami kelainan refraksi cenderung menurunkan pada anaknya. (Komariah & Wahyu, 2014) Kelainan refraksi memiliki basis genetik yang kuat. penelitian menunjukkan bahwa faktor genetik memainkan peran dalam mengatur ukuran dan bentuk bola mata (Dzulkifli *et al.*, 2024).

Tidak hanya disebabkan oleh faktor keturunan, miopia juga dapat disebabkan oleh gaya hidup aktivitas melihat jarak dekat seperti membaca, menulis, penggunaan smartphone, dan komputer. Semakin lama orang melihat jarak dekat, akan semakin besar kemungkinannya menderita miopia. Miopia akan mulai timbul bila mengoperasikan komputer minimal 4 jam sehari, dan paling banyak diderita oleh orang-orang yang bekerja dengan melihat dekat selama 8-10 jam sehari (Ariaty, 2019).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan data dari artikel yang bersumber dari Google Scholar, Garba Garuda, Lens.org, dan Pubmed. Pencarian artikel menggunakan kata kunci *genetic and miopia and lifestyle* untuk artikel yang bersumber dari *Pubmed* dan *Lens.org*. Kata kunci genetik, miopia, gaya hidup pada database *Google Scholar*, *Lens.org* dan *Garba Garuda*. Pemilihan artikel berdasarkan rentang tahun dari 2010 hingga 2024 dalam bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris. Identifikasi artikel berdasarkan judul, abstrak, hasil penelitian yang terdiri dari rentang usia 0-25 tahun, keluarga yang miopia, anak yang memiliki gangguan penglihatan, penggunaan smartphone, lama pemakain laptop atau komputer, menonton tv, serta membaca.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin terdapat dalam 5 artikel *literature review*.

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

No.	Penulis	Tahun	Judul	Hasil
1.	Titi Lestari	2020	Studi Faktor Risiko Kelainan Miopia Di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin	Dari 65 responden, menunjukkan bahwa responden paling banyak dengan kelainan miopia (perempuan) adalah 37 orang (56,9%).
2.	Gede Anatha, <i>et al.</i>	2020	Hubungan Perilaku Penggunaan Gadget Terhadap Miopia Pada Anak Sekolah	Responden pada penelitian ini berjumlah 100 orang anak yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dari penelitian. Mayoritas

			Dasar Kelas 6 Di Kota Denpasar	responden berjenis kelamin perempuan yaitu berjumlah 51 orang (51%) sementara laki-laki berjumlah 49 orang (49%)
3.	Nadia Nisaussholiha <i>h, et al</i>	2020	Pengaruh Penggunaan Gadget Terhadap Kejadian Miopia Pada Anak Usia Sekolah (4-17 Tahun) Di Poli Mata Rumah Sakit Islam Jemursari Surabaya	Responden pada penelitian ini berjumlah 31 orang dengan penderita miopia terbanyak yaitu Perempuan 17 orang (54,8%) dan laki-laki 14 orang (45,2%)
4.	Yeyen Ariaty, <i>et al</i>	2019	Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Miopia Pada Siswa/I Sd Katolik Kota Parepare	Responden berjenis kelamin laki-laki yang menderita miopia total keseluruhan 85 orang (51.5%), lebih banyak dibandingkan perempuan yang total penderita nya sebanyak 80 orang (48.5%).

Perempuan beresiko menderita miopi dikarenakan pola hidup dan lingkungan yang jarang terkena sinar matahari. Sinar matahari dibutuhkan untuk daya akomodasi mata dan refraksi cahaya pada retina. Dengan sinar matahari, mata mendapatkan sinar yang cukup untuk melatih daya tangkap bayangan yang akan dipantulkan (Lestari *et al.*, 2020).

Menurut hasil tinjauan literatur terhadap 5 artikel, mayoritas responden merupakan laki-laki, dengan jumlah sebanyak 333 (52,8%). Perempuan memiliki aktivitas luar ruangan yang lebih sedikit dibandingkan laki-laki, sehingga perempuan memiliki risiko miopia lebih besar dari pada laki-laki. Aktivitas yang dilakukan diluar ruangan seperti olahraga dapat memberikan intensitas cahaya yang lebih banyak sehingga mengurangi daya akomodasi dan mengurang pelepasan dopamin oleh retina untuk mengurangi elongasi mata, sehingga dapat menurunkan risiko miopia (Hakimah, 2018). Laki-laki juga memiliki tajam penglihatan yang lebih baik, karena memiliki kornea yang lebih datar jika dibandingkan dengan perempuan (Jacobsen *et al.*, 2008)

Tabel 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Genetik

No.	Penulis	Tahun	Judul	Hasil
1.	Titi Lestari, <i>et al</i>	2020	Studi Faktor Risiko Kelainan Miopia Di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin	Penderita myopia dengan riwayat keturunan dari kedua orang tua sebesar 33,8 %, Penderita myopia yang memiliki riwayat keturunan myopia pada salah satu orang tuanya sebesar 43,1% sedangkan penderita myopia yang tidak memiliki keturunan myopia sebesar 23,1%.
2.	Susmanto, <i>et al</i>	2023	Perbedaan Faktor Risiko Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Uisu Dengan Miopia Ringan Dan Miopia Sedang-Berat	Hasil dari 112 orang responden terlihat 70 orang (62,5%) memiliki riwayat miopia dari keluarga sementara subjek yang tidak memiliki riwayat keturunan miopia sebanyak 42 orang (37,5%).
3.	Yeyen Ariety, <i>et al</i>	2019	Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Miopia Pada Siswa/I Sd Katolik Kota Parepare	Responden yang memiliki riwayat keluarga miopia lebih besar dengan total sebanyak 104 siswa/i (63%) sedangkan yang tidak memiliki riwayat miopia sebanyak 61 siswa/i (37%).

Orangtua penderita *myopia* memang cenderung menurunkan myopia pada keturunannya hal tersebut disebabkan oleh adanya regenerasi gen yang dibawa oleh orangtua ke anak yang mengakibatkan bentuk bola mata menjadi lebih lonjong serta memiliki sumbu aksial yang lebih panjang. Biasanya orangtua yang menderita *myopia* cenderung menerapkan kebiasaan dan gaya hidup sehari-hari sehingga mengakibatkan terjadinya miopia pada keturunannya (Lestari, *et al.*, 2020).

Mayoritas responden yang menderita miopi memiliki riwayat miopia dari keluarga sekitar 62,5% dari 112 responden. Responden yang memiliki riwayat keluarga menderita miopia 1.571 kali berisiko menderita miopia sedang-berat dibandingkan responden yang tidak memiliki riwayat keluarga. Regenerasi gen yang dibawakan oleh orangtua ke anak mengakibatkan sumbu aksial yang lebih panjang sehingga bayangan jatuh di depan retina. Patogenesis abnormalitas sumbu horizontal bola mata ini hanya dapat dijelaskan oleh adanya kelainan di tingkat genetik (Susmanto *et al.*, 2023).

Genetik merupakan salah satu faktor risiko yang penting pada penyakit miopia. Prevalensi miopia akan meningkat pada anak dengan penyakit miopia pada orang tuanya. Faktor genetik dapat menurunkan sifat miopia ke keturunannya, baik secara autosomal dominan maupun autosomal resesif (penyakit kelainan genetik turunan orangtua ke anaknya dan penyakit turunan orangtua akibat terinfeksi oleh anaknya). Penurunan secara *sex linked* sangat jarang terjadi, biasanya terjadi pada miopia yang berhubungan dengan penyakit mata lain atau penyakit sistemik. Pada ras oriental. Gejala miopia lebih banyak diturunkan secara autosomal resesif (Ariaty, 2019).

Penelitian *Consortium for Refractive Error and Miopia* (CREAM) dan penelitian *Genome Wide Association Study* (GWAS) menunjukkan bahwa miopia dipengaruhi oleh banyak gen yang tidak terkait satu dengan yang lain. Gen ini akan mempengaruhi sinyal dari retina, pertumbuhan bola mata, dan proses emetropisasi. Anak yang memiliki orangtua yang menderita kelainan miopia cenderung untuk terkena miopia karena regenerasi gen yang dibawakan oleh orangtua ke anak sehingga mengakibatkan bentuk bola mata menjadi lebih lonjong dan memiliki sumbu aksial yang lebih panjang sehingga bayangan jatuh di depan retina. Patogenesis abnormalitas sumbu horizontal bola mata ini hanya dapat dijelaskan oleh adanya kelainan di tingkat genetik. Terdapat 18 lokus gen pada 15 kromosom yang diduga berperan terhadap terjadinya miopia. Meskipun demikian, seluruh lokus tersebut tidak terbukti secara langsung menyebabkan miopia (Jacobi *et al.*, 2010).

Tabel 3. Karakteristik Responden Berdasarkan Gaya hidup

No	Penulis	Tahun	Judul	Hasil
1.	Juneti, <i>et al.</i>	2014	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Gangguan Tajam Penglihatan Pada Anak Sekolah Dasar Kelas V Dan Kelas Vi Di Sdn 017 Bukit Raya Pekanbaru Tahun 2014	penderita miopia yang lebih sering melakukan aktivitas bermain di luar ruangan lebih sedikit yaitu sebanyak 7 orang (18,42%) sedangkan penderita miopia yang banyak beraktivitas di dalam ruangan sebanyak 31 orang (81,58%)

2.	Gede Anantha, <i>et al</i>	2020	Hubungan Perilaku Penggunaan Gadget Terhadap Miopia Pada Anak Sekolah Dasar Kelas 6 Di Kota Denpasar	Penderita miopia yang menggunakan gadget >2 jam per hari cenderung lebih banyak yaitu 42,9%. sementara penderita miopia dengan frekuensi penggunaan gadget <2 jam per hari yaitu sebesar 34,8%.
3.	Novita Sari, <i>et al.</i>	2015	Description Of Impaired Visual Acuity In Elementary School 5th Dan 6th Grade At Sdn 026 Pekanbaru In 2014	Angka penderita miopia yang menggunakan gadget selama lebih dari dua jam lebih tinggi sebesar 51,5%, sementara penderita miopia yang menggunakan gadget kurang dari 2 jam sebesar 48,5%
4.	Yeyen Ariaty, <i>et al.</i>	2019	Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Miopia Pada Siswa/I Sd Katolik Kota Parepare	Pengaruh jarak bermain gadget dengan terjadinya Miopia menunjukkan bahwa 165 responden yang diteliti, responden yang memiliki kebiasaan menatap gadget dengan jarak <30 cm sebesar 66,3% menderita miopia

Sebagian besar responden yang mengalami gangguan tajam penglihatan melakukan kebiasaan melihat dekat dan lama didalam ruangan yang berisiko gangguan tajam penglihatan antara lain membaca dengan jarak yang dekat dan lama, menonton televisi dengan jarak yang dekat dan lama, menggunakan komputer dengan jarak yang dekat dan lama, bermain video game dengan jarak dekat dan lama. Kebiasaan melihat dekat dan lama dalam jarak yang kurang dari standar ukur merupakan faktor resiko terjadinya gangguan penglihatan seperti myopia (Juneti, *et al.*, 2014)

Faktor gaya hidup seperti aktivitas menatap dekat yang terlalu sering seperti menatap layar komputer, menonton video, bermain game, membaca buku dan menonton televisi dapat menyebabkan melemahnya otot siliaris mata yang

mengakibatkan terganggunya kemampuan mata untuk melihat jauh (miopia). aktivitas menatap jarak dekat sangat mudah dilakukan karena tingginya akses anak terhadap aktivitas media visual pada zaman sekarang. (Permana *et al.*, 2020)

Memandang layar gadget untuk waktu yang lama dapat menimbulkan tekanan tambahan pada mata dan sistem sarafnya. Ketika terpaku pada layar gadget dalam periode yang panjang dan terus-menerus dengan frekuensi kedip yang minim, mata cenderung mengalami penguapan berlebihan, menyebabkan kekeringan. Air mata memainkan peran penting dalam menjaga kesehatan mata dengan menyediakan nutrisi dan oksigen yang dibutuhkan. Kekurangan air mata dapat mengakibatkan mata tidak mendapatkan asupan nutrisi dan oksigen yang cukup. Kondisi ini, jika dibiarkan dalam jangka waktu yang lama, dapat menyebabkan gangguan penglihatan yang bersifat menetap, termasuk miopia (Sari, *et al.*, 2015).

Menatap layar gadget dalam waktu yang lama dapat memberikan tekanan tambahan pada mata dan susunan syarafnya. Saat melihat gadget dalam waktu lama dan terus menerus dengan frekuensi mengedip yang rendah dapat menyebabkan mata mengalami penguapan berlebihan sehingga mata menjadi kering. Dalam hal ini, air mata memiliki fungsi yang sangat penting. Air mata berfungsi untuk memperbaiki tajam penglihatan, membersihkan kotoran yang masuk kemata dari atmosfer, nutrisi (glukosa, elektrolit, enzim, protein) serta mengandung antibakteri dan antibodi. (Ariaty *et al.*, 2019)

KESIMPULAN

Tingkat miopia pada perempuan lebih rendah dibandingkan laki-laki karena laki laki lebih sering melakukan aktivitas diluar ruangan. intensitas cahaya yang tinggi sehingga elongasi mata berkurang. Orang tua yang menderita miopia dapat mewarisi miopia juga, karena miopia dipengaruhi oleh banyak Gen yang akan mempengaruhi sinyal dari retina, pertumbuhan bola mata, dan proses emetropisasi. Sebagian besar responden menggunakan gadget dengan durasi >2 jam, berjenis kelamin laki-laki, dan yang mengalami miopia sebanyak 31,3%

REFERENSI

- Al Dinari, N. (2022). Miopia: Etiologi dan Terapi. *Cermin Dunia Kedokteran*, 49(10), 556-559.
- Ariaty, Yeyen. (2019). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Miopia pada Siswa SD Katolik Pare Pare. *Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan* Vol. 2 No 3 September 2019

- Bebasari, E., & Nukman, E. (2015). Gambaran Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Gangguan Tajam Penglihatan pada Anak SD Kelas V dan VI di SDN 017 Bukit Raya Pekanbaru. *Jurnal Universitas Islam Riau*.
- Dzulkifli, D., Hidayat, M., Liza, R. G., Vitresia, H., Adrial, A., & Fadrian, F. (2024). Gambaran Kelainan Refraksi di Poliklinik Mata RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2021. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 5(1), 105-112.
- Fauziah,M.M.,M.H.,&Julizar.(2014).Hubungan Lama Aktivitas Membaca Dengan Derajat Miopia pada Mahasiswa Pendidikan Dokter FK Unand Angkatan 2010. *Jurnal Kesehatan Andalas*,3(3),429-434
- Jacobsen N, Jensen H, Goldschmidt E. Does the level of physical activity in university students influence development and progression of myopia?—a 2-year prospective cohort study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2008;49(4):1322–1327.
- Jacobi FK, Pusch CM. A decade in search of myopia genes. *Front Biosci*. 2010;15(1):359–372
- Juneti, J., Bebasari, E., & Nukman, E. (2015). Gambaran faktor-faktor yang mempengaruhi gangguan tajam penglihatan pada anak sekolah dasar kelas V dan kelas VI di SDN 017 Bukit Raya Pekanbaru tahun 2014 (Doctoral dissertation, Riau University).
- Komariah, C., & Wahyu, A. N. (2014). Hubungan status refraksi , dengan kebiasaan membaca , aktivitas di depan komputer , dan status refraksi orang tua pada anak usia sekolah dasar. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 28(2):137–140.
- Lestari, T., Anggunan, A., Triwahyuni, T., & Syuhada, R. (2020). Studi Faktor Risiko Kelainan Miopia Di Rumah Sakit Pertamina Bintang Amin. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 9(1), 305-312.
- Permana, G. A. R., Sari, K. A. K., & Aryani, P. (2020). Hubungan perilaku penggunaan gadget terhadap miopia pada anak sekolah dasar kelas 6 di Kota Denpasar. *Intisari Sains Medis*, 11(2), 763-768.
- Putra, A. W., & Yusni, A. (2021). AnalisisPenderita Mata Juling (Strabismus) pada Mahasiswa Jurusan Biologi Universitas Negeri Padang. *Prosiding SEMNAS BIO 2021*.ISSN:2809-8447
- Pugazhendhi S, Ambati B, Hunter AA. Pathogenesis and prevention of worsening axial elongation in pathological myopia. *Clinical Ophthalmology*. Dove Medical Press Ltd; 2020;14:853–73.
- Sari, N., Bebasari, E., & Nukman, E. (2014). Description of Impaired Visual Acuity in Elementary School 5th dan 6th Grade at SDN 026 Pekanbaru in 2014 (Doctoral dissertation, Riau University).

- Susmanto, Ira Cinta Lestari. 2023. Perbedaan Faktor Risiko Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Uisu Dengan Miopia Ringan Dan Miopia Sedang-Berat. *Jurnal Kedokteran Ibnu Nafis*. Volume 12 No. 2
- Wulandari M, Mahadini C. Chengqi, Tongziliao and Yintang Point Acupuncture in Improving the Case of Myopia Visus. *J Vocat Heal Stud.* 2019;2(2):56. doi:10.20473/jvhs.v2.i2.2018.56-59.
- World Health Organization [WHO]. (2017). Visual impairment and blindness. Retrieved November 20, 2017 from <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- Wulansari, D., Rahmi, F. L., & Nugroho, T. (2018). Faktor-faktor yang berhubungan dengan miopia pada anak SD di daerah perkotaan dan daerah pinggiran kota. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 7(2), 947-961.