

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Miopia adalah kelainan refraksi dimana sinar-sinar sejajar yang datang dari jarak tak berhingga difokuskan di depan retina. Miopia secara klinis didefinisikan sebagai ketidaksesuaian antara kekuatan optik dengan panjang bola mata sehingga bayangan jatuh di depan retina dan menghasilkan bayangan yang kabur pada retina. Miopia merupakan kondisi yang paling sering terjadi dibandingkan dengan kelainan refraksi lainnya. Pada anak-anak, miopia juga merupakan penyebab utama penurunan tajam penglihatan (visus) yang dapat dikoreksi.^{1,2,3}

Prevalensi miopia mengalami peningkatan secara global baik pada kelompok usia dewasa maupun anak-anak. *Holden dkk* (2016) memperkirakan bahwa prevalensi global miopia pada tahun 2000 adalah 1,406 miliar (22.9%) orang dari populasi dunia menjadi 4,758 miliar (49.8%) di tahun 2050 dan 163 juta miopia tinggi menjadi 938 juta di tahun 2050. Prevalensi miopia pada tahun 2020 bervariasi di berbagai belahan dunia, dimana negara-negara di Asia Pasifik memiliki prevalensi paling tinggi (53.4%), diikuti di Asia Timur (51.6%), Asia Tenggara (46.1%) dan Amerika Utara (42.1%).⁴

Hashemi dkk (2018), melakukan penelitian prevalensi miopia dari tahun 1990-2016, didapatkan bahwa rata-rata prevalensi miopia pada anak adalah 11.7% dengan prevalensi berkisar dari 0.8% di Laos (Asia Tenggara) sampai 47.3% di China (Asia Timur). Prevalensi miopia anak meningkat dengan cepat pada beberapa dekade tahun terakhir, miopia akan menjadi epidemi terutama di negara-negara

Asia Timur. Prevalensi miopia di dunia akan terus meningkat karena perubahan gaya hidup dan teknologi pemakaian komputer dan *smartphone* akibat meningkatnya aktivitas melihat dekat.⁵

Pada penelitian *Wang dkk* (2020) di Cina bagian Timur, pada 4.801 orang anak usia 5-20 tahun, didapatkan data anak dengan miopia sebanyak 3.030 anak (63.1%) dan miopia tinggi sebanyak 452 anak (9,4%). Penelitian *Yam dkk* (2020) di *Hongkong*, pada 4.257 anak usia 6-8 tahun, didapatkan data 1064 anak (25%) dengan miopia, dimana prevalensi miopia anak usia 6 tahun sebesar 12.7%, usia 7 tahun sebesar 24.4% dan usia 8 tahun sebesar 36.1%.^{6,7}

Peningkatan derajat miopia pada anak sejalan dengan penambahan usia anak. Penelitian *Sun dkk* (2018) di kota *Qingdao* (Cina Timur) pada 4.890 anak usia sekolah dengan rentang usia 10-15 tahun, didapatkan anak yang menderita miopia sebanyak 2.544 anak (52.02%). Prevalensi miopia meningkat sesuai usia dimana pada kelompok usia 10 tahun diperoleh data 156 anak menderita miopia, kemudian meningkat menjadi 307 anak pada kelompok usia 12 tahun dan 753 anak pada kelompok usia 15 tahun. Prevalensi miopia tertinggi terdapat pada kelompok usia 15 tahun, dimana miopia ringan mencapai 388 anak (35.73%), miopia sedang 266 anak (24.49%), dan miopia tinggi 99 anak (9.12%).⁸

Begitu pula pada penelitian *Holden dkk* (2016), berdasarkan prevalensi miopia pada kelompok umur, dimana prevalensi untuk kelompok anak usia 10-14 tahun, prediksi prevalensinya meningkat dari tahun 2000 hingga 2050 dari 15% menjadi 30%. Prevalensi miopia di Jakarta (Indonesia) oleh *Nora dkk* (2010), pada 337 anak usia 6-15 tahun, didapatkan angka kejadian miopia pada kelompok tersebut sebesar 108 anak (32,2%).^{4,9}

Penelitian oleh *Hamdy* (2015) pada siswa etnis Cina di 4 (empat) Sekolah Menengah Pertama (SMP) di kota Padang (13-15 tahun), diperoleh prevalensi miopia sebesar 48.4% dan miopia tinggi sebesar 1.7%. Sedangkan penelitian oleh *Niani* (2016) pada siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) di Kota Padang (15-17 tahun), diperoleh miopia sedang dan tinggi sebesar 8.7%.^{10,11}

Etiologi terjadinya miopia hingga saat ini belum diketahui secara pasti. Faktor seperti herediter (genetik) dan lingkungan (*near work*) diperkirakan berperan dalam perkembangan miopia. Pengaruh *lag* akomodasi dan teori *peripheral hyperopic defocus* diperkirakan menjadi penyebab progresivitas miopia. Pada teori *lag* akomodasi, mata dengan miopia memiliki respon akomodasi yang kurang kuat saat melihat dekat sehingga bayangan jatuh di belakang retina. Kemudian terjadi pemanjangan *axial length* (AL) bola mata agar bayangan jatuh tepat retina. Sedangkan pada teori *peripheral hyperopic defocus*, pasien miopia awalnya memiliki axis yang pendek, dimana penglihatan retina sentral kabur sedangkan penglihatan perifer masih jelas. Saat miopia dikoreksi dengan lensa negatif yang hanya mengkoreksi penglihatan sentral, sedangkan penglihatan perifer malah menjadi kabur dengan bayangan jatuh dibelakang retina. Selanjutnya hal ini memicu terjadinya pemanjangan AL, agar penglihatan perifer menjadi jelas kembali namun berakibat penglihatan sentral kembali jatuh di depan retina. Kejadian ini berulang terus menerus untuk bergantian penglihatan fokus di sentral atau di perifer.^{12,13}

Emetropisasi merupakan proses perkembangan bola mata dimana kekuatan refraksi dan AL bola mata saling bekerjasama untuk mencapai kondisi emetropia. Status refraksi mata mengalami perubahan sejalan dengan bertambah panjangnya

AL bola mata, perubahan kornea dan perubahan lensa yang menjadi lebih datar. Kondisi refraksi emetropisasi ini terjadi disekitar usia 6-8 tahun.^{14,15}

Salah satu komponen yang menentukan status refraksi mata seseorang adalah *axial length*. Miopia terjadi apabila AL tumbuh melampaui gabungan kekuatan optik kornea dan lensa. Penelitian *Ip dkk* (2007) mendapatkan koefisien korelasi antara AL dengan *spherical equivalent* (SE) pada anak-anak sekolah (0.44-0.61). *Miopic-shift* yang terjadi pada anak usia sekolah diyakini terjadi sebagai akibat dari pemanjangan AL yang berlebihan.¹⁶⁻¹⁹

Pemanjangan AL yang melampaui batas normal (emetropia) akan menyebabkan miopia. Namun pada beberapa mata dengan AL yang relatif pendek bisa menjadi miopia dan beberapa mata dengan AL yang relatif panjang dapat menjadi hipermetropia. Hal ini terjadi karena pada dasarnya mekanisme kompensasi komponen optik mata yang paling berperan adalah interaksi antara AL dengan *corneal radius* (CR) terutama saat dua tahun pertama kehidupan. Saat usia 3-5 tahun, mata yang sedikit hipermetropia akan mengalami mekanisme kompensasi optik berupa pemanjangan AL untuk menyesuaikan dengan CR. Akibat kornea relatif lebih stabil, sedangkan AL terus memanjang sehingga mata melewati kondisi emetropia dan menjadi miopia. Penelitian oleh *Chen dkk* (2009) mendapatkan hubungan yang berbanding lurus antara AL dengan CR, dimana mata dengan AL yang panjang cenderung memiliki kornea yang CR yang lebih besar atau lebih *flat* ($p < 0.001$).^{20,21}

Sedangkan penelitian *Tasneem dkk* (2015), menilai AL pada miopia dan didapatkan bahwa hasil AL yang lebih panjang pada miopia dibandingkan dengan AL pada kelompok kontrol emetropia ($p < 0.001$) dan ditemukan juga CR yang

relatif lebih kecil pada miopia dibandingkan dengan CR pada kelompok kontrol emetropia ($p < 0.001$). Penelitian *Osuobeni dkk* (1999) menjelaskan bahwa hubungan rata-rata CR dengan status refraksi tidak berbeda secara signifikan, namun pada miopia ditemukan kornea cenderung *steep* atau memiliki CR yang lebih kecil bila dibandingkan emetropia dan hipermetropia. Penelitian *Majumder dan Tan* (2015), ditemukan hasil CR pada miopia tinggi lebih *steep* (7.61 ± 0.10) daripada CR pada miopia sedang (7.69 ± 0.12) dan CR pada miopia ringan (7.81 ± 0.21).²²⁻²⁴

Hubungan antara AL dengan CR berbanding lurus dan mencapai titik paling optimal pada keadaan emetropia. Namun hubungan positif ini menurun pada kelainan refraksi berupa miopia dan hipermetropia, dimana pada kedua keadaan tersebut, hubungan antara AL dengan CR relatif berbanding terbalik. Penelitian *Heddk* (2015) di *Shanghai-China*, menilai rasio AL/CR pada anak usia 6-12 tahun dengan kelainan refraksi. Penelitian tersebut mendapatkan hasil bahwa rasio AL/CR lebih baik dalam mendeteksi kelainan refraksi miopia dibandingkan hanya dengan AL saja dan secara signifikan lebih efektif dalam mendeteksi miopia pada anak. Pada penelitian tersebut ditemukan rasio AL/CR pada miopia adalah 3.08 ± 0.10 , pada emetropia (2.96 ± 0.07), sedangkan pada hipermetropia (2.90 ± 0.07). Rasio AL/CR memiliki hasil yang lebih baik dalam mendeteksi miopia pada anak sebesar 72.98% dibandingkan dengan AL saja sebesar 50.50%.²⁵

Penelitian *Laidasuri* (2021), pada pasien anak di Poliklinik Mata RSUP Dr. M. Djamil-Padang, didapatkan rerata rasio AL/CR pada miopia derajat ringan, sedang dan tinggi adalah (3.21 ± 0.06 , 3.38 ± 0.07 dan 3.58 ± 0.06), serta terdapat hubungan yang bermakna rerata rasio AL/CR dengan derajat miopia ($p = 0.000$).²⁶

Sensitivitas kontras merupakan suatu nilai kemampuan mata mendeteksi perbedaan cahaya antara objek dan latar belakangnya. Yakni kemampuan mata untuk mendeteksi perubahan cahaya yang minimal dalam mendeteksi suatu objek dengan berbagai frekuensi spasial dan berbagai tingkat kontras pencahayaan. Dikatakan bahwa tes sensitivitas kontras pada miopia lebih sensitif terhadap penilaian penyakit mata dini daripada pemeriksaan tajam penglihatan (*visus*).²⁷

Pada penelitian *Liou dan Chiu* (2001), dimana sensitivitas kontras (SK) pada 4 (empat) kelompok yakni pada kelompok miopia ringan (-1.00 D sampai -3.00 D), sedang (-3.25 D sampai -6.00 D), tinggi (-6.25 D sampai -12.00 D) dan sangat tinggi (> -12.00 D) yang telah dikoreksi dengan kacamata atau lensa kontak dibandingkan dengan kelompok kontrol emetropia. Hasilnya ditemukan SK pada kelompok miopia ringan dan sedang masih normal, baik pada kelompok yang dikoreksi dengan kacamata atau lensa kontak.²⁸

Penurunan SK terjadi pada kelompok miopia tinggi yang dikoreksi dengan kacamata, didapatkan hasil yang signifikan secara statistik ($p < 0.05$) pada frekuensi spasial 12-18 cpd (*cycles per degree*). Pada kelompok miopia sangat tinggi yang dikoreksi dengan kacamata, SK menurun secara signifikan ($p < 0.05$) pada semua frekuensi spasial (1.5-18 cpd). Sedangkan pada miopia sangat tinggi yang dikoreksi dengan lensa kontak, SK menurun hanya pada frekuensi spasial (6-18 cpd).²⁸

Mengingat perbedaan antara kelompok yang dikoreksi dengan kacamata dan lensa kontak, *Liou dkk* (2001) menyimpulkan bahwa pada kelompok miopia tinggi, alasan utama penurunan SK adalah karena abrasi sferis yang disebabkan oleh kacamata korektif, penurunan SK yang serupa tidak didapati pada kelompok yang memakai lensa kontak. Tetapi pada kelompok miopia sangat tinggi, faktor

optik dan kelainan fungsi retina keduanya bertanggung jawab atas penurunan SK, karena SK yang berkurang tidak sepenuhnya dikompensasi oleh koreksi lensa kontak pada kelompok tersebut. Fungsi retina abnormal pada pasien dengan miopia sangat tinggi telah dibuktikan dalam beberapa penelitian menggunakan tes sensitivitas kontras psikofisik ataupun elektrofisiologis. Hasil SK yang menurun pada miopia tinggi dan sangat tinggi mendukung terjadinya miopia patologis.²⁸

Struktur retina berupa kekuatan yang berorientasi tangensial (horizontal dan vertikal secara bersamaan), dimana struktur ini berupa konektivitas dari sel-sel bipolar dan sel-sel ganglion yang membentuk sistem sel Y. Peregangan retina (pada miopia) seperti perpanjangan AL secara simultan dan hambatan proses tangensial retina, akan melemahkan dan menunda aliran transduksi penglihatan.²⁸

Peregangan ekstrem (miopia tinggi) dapat menarik serat-serat (*retinal ganglion cells/RGC*) dari koneksi sinaptiknya atau merusak serat (RGC) itu sendiri, sehingga masuk akal untuk berhipotesis (*Liou dkk, 2001*) bahwa gaya peregangan pada retina dapat mengganggu fungsional visual, dan menyebabkan perubahan sensitivitas kontras sebagai akibat dari kehilangan RGC tersebut.²⁸

Sebelum kejadian patologis retina terjadi, hilangnya fungsi sensitivitas kontras pada miopia tinggi dapat diinterpretasikan sebagai bukti gangguan fungsi retina dini. Selain itu, koreksi miopia tinggi dengan lensa kontak tidak dapat mengkompensasi hilangnya fungsi sensitivitas kontras akibat disfungsi retina.²⁸

Didukung pula pada penelitian *Jaworski dkk (2006)*, menunjukkan hubungan AL yang bertambah pada miopia merupakan kontributor utama anomali gangguan fungsi visual (sensitivitas kontras) yang ditemukan dalam penelitiannya. Sensitivitas kontras tidak berkorelasi dengan besarnya lensa kacamata koreksi, usia

ataupun durasi miopia. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penurunan SK yang diukur pada miopia tinggi tidak terkait dengan ukuran lensa yang digunakan untuk mengoreksi kesalahan refraksi ($p=0.15$), usia saat diketahui miopia ($p= 0.37$) ataupun durasi miopia ($p= 0.44$).²⁹

Sebaliknya, SK menurun dengan meningkatnya kedalaman ruang vitreous (*axial length*) ($p<0.01$). Hubungan penambahan *axial length* (AL) dengan penurunan dalam sensitivitas kontras, terutama sensitivitas S-cone berkorelasi kuat ($p<0.001$).²⁹

Prevalensi miopia yang meningkat setiap tahunnya juga sejalan dengan peningkatan risiko untuk gangguan penglihatan akibat komplikasi dari miopia (miopia tinggi), seperti perubahan patologis pada segmen posterior seperti penipisan sklera, degenerasi retina dan khoroid, ablasio retina, resiko katarak, *myopic macular degeneration*, dan glaukoma. Sehingga dengan alasan ini sangat dibutuhkan upaya untuk mengontrol onset dan progresivitas miopia sedini mungkin.^{30,31}

1.2 Rumusan Masalah

Prevalensi miopia pada anak-anak usia sekolah mengalami peningkatan yang pesat selama beberapa tahun terakhir. Pemeriksaan rasio AL/CR berhubungan dengan status refraksi miopia dan rasio AL/CR ini lebih baik menskrining miopia dari pada pemeriksaan AL saja. Begitu pula dengan pemeriksaan sensitivitas kontras (SK) berhubungan juga dengan SE dan AL. SK sudah banyak pula digunakan untuk mendeteksi dini kelainan struktural retina dan koroid pada pasien miopia. Hubungan antara rasio AL/CR dengan sensitivitas kontras belum ada yang pernah meneliti secara eksplisit, untuk itu peneliti mencoba melakukan penelitian

tersebut dalam menilai miopia anak terutama siswa SMP usia 12-15 tahun.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rasio *axial length/ corneal radius* (AL/CR) pada siswa SMP yang mengalami miopia di kota Padang?
2. Bagaimana sensitivitas kontras (SK) pada siswa SMP yang mengalami miopia di kota Padang?
3. Apakah terdapat hubungan antara rasio AL/CR dengan SK pada siswa SMP yang mengalami miopia di kota Padang?
4. Bagaimana hubungan antara rasio AL/CR dengan SK pada siswa SMP yang mengalami miopia ringan di kota Padang?
5. Bagaimana hubungan antara rasio AL/CR dengan SK pada siswa SMP yang mengalami miopia sedang di kota Padang?
6. Bagaimana hubungan antara rasio AL/CR dengan SK pada siswa SMP yang mengalami miopia tinggi di kota Padang?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan antara rasio *axial length* (AL) / *corneal radius* (CR) dengan sensitivitas kontras (SK) pada siswa SMP yang mengalami miopia di kota Padang.

1.3.2 Tujuan khusus

1. Mengetahui rasio AL/CR pada siswa SMP yang mengalami miopia di kota Padang.
2. Mengetahui sensitivitas kontras (SK) pada siswa SMP yang mengalami miopia di kota Padang.

3. Mengetahui hubungan antara rasio AL/CR dengan SK pada siswa SMP yang mengalami miopia ringan di kota Padang.
4. Mengetahui hubungan antara rasio AL/CR dengan SK pada siswa SMP yang mengalami miopia sedang di kota Padang.
5. Mengetahui hubungan antara rasio AL/CR dengan SK pada siswa SMP yang mengalami miopia tinggi di kota Padang.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Perkembangan Ilmu Pengetahuan

Apabila pada penelitian ini ditemukan hubungan antara rasio AL/CR dengan SK pada siswa SMP yang mengalami miopia, maka diharapkan dapat dijadikan pertimbangan untuk pemeriksaan derajat miopia pada anak. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi data dasar bagi penelitian selanjutnya mengenai miopia pada anak sekolah terutama siswa SMP.

1.4.2 Kepentingan Praktisi

Untuk dapat dijadikan bahan pertimbangan bahwa pemeriksaan sederhana SK sebagai pemeriksaan perkembangan miopia pada anak sekolah, kemungkinan dapat menggantikan pemeriksaan rasio AL/CR. Dimana pemeriksaan rasio AL/CR sebagai standar penilaian perkembangan miopia yang diduga memiliki korelasi terhadap SK.

1.4.3 Masyarakat

Meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai pemeriksaan miopia pada anak sekolah terutama siswa SMP dan membimbing orang tua serta siswa meningkatkan kepatuhan *follow-up* untuk menilai dini derajat miopia anak.