

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2010, kelainan refraksi yang tidak terkoreksi merupakan penyebab utama gangguan penglihatan jauh, yang mengenai sekitar 108 juta penduduk dunia dan merupakan penyebab kebutaan terbanyak kedua di dunia.¹ Miopia merupakan kelainan refraksi dimana sinar-sinar sejajar yang datang dari jarak tak berhingga difokuskan di depan retina. Kondisi ini paling umum terjadi dibandingkan kelainan refraksi lainnya. Prevalensi miopia, terutama miopia tinggi mengalami peningkatan secara global, diikuti dengan peningkatan risiko yang signifikan untuk gangguan penglihatan akibat komplikasi dari miopia tinggi, seperti ablasio retina, resiko katarak, *myopic macular degeneration*, dan glaukoma.² Berdasarkan studi epidemiologi, saat ini miopia terjadi pada sekitar 1,89 miliar orang di seluruh dunia, dan jika tingkat prevalensi saat ini tidak berubah, kemungkinan miopia akan mengenai sekitar 2,56 miliar orang tahun 2020.^{1,3-5}

Prevalensi miopia bervariasi di berbagai belahan dunia. Secara global, pada tahun 2010 miopia terjadi pada 28,3% penduduk dunia dan diperkirakan akan meningkat menjadi 33,9% pada tahun 2020. Di negara barat, prevalensi miopia pada kelompok usia pertengahan dan usia lanjut adalah sekitar 16,4% - 26,6%, sedangkan pada penduduk Asia adalah sekitar 19,4% – 41,8 %. Di beberapa negara maju di Asia, prevalensi miopia telah mencapai proporsi epidemis seperti Singapura yang mencapai hingga 38,7% dan Jepang dengan prevalensi 41,8 %.⁶ Saw *et al* (2005) melaporkan prevalensi miopia di Indonesia yang cukup tinggi pada

kelompok usia diatas 20 tahun yaitu sebesar 26,1%.⁷ Selain penelitian oleh Saw *et al*, prevalensi miopia di Indonesia pada usia yang lebih muda (6-15 tahun) diteliti oleh Nora *et al* (2010) dan didapatkan prevalensi miopia sebesar 32,2%.⁸

Beberapa penelitian terdahulu juga telah melaporkan bahwa salah satu kelompok yang paling beresiko menderita miopia adalah mahasiswa kedokteran. Penelitian oleh Woo *et al* (2004) di Singapura menemukan bahwa prevalensi miopia pada mahasiswa kedokteran adalah 86%.⁹ Penelitian lain di Turki menemukan bahwa sekitar sepertiga (32,9 %) mahasiswa kedokteran menderita miopia. Di Arab Saudi, Ahmed *et al* (2014) dan Al-Rashidi (2018) melakukan penelitian prevalensi miopia pada mahasiswa kedokteran dan menemukan prevalensi miopia sekitar 44,4% dan 53,7%.^{10,11} Penelitian oleh Jyothirmai *et al* (2017) di India menemukan prevalensi kelainan refraksi yang cukup tinggi yaitu sekitar 70,7% pada mahasiswa kedokteran dibandingkan dengan populasi bukan mahasiswa kedokteran (36,5%) dan sebagian besar kelainan refraksi yang ditemukan adalah miopia (95,4%). Prevalensi miopia yang tinggi pada kelompok ini dikaitkan dengan kebiasaan *nearwork* seperti membaca dan menulis yang lebih sering dilakukan mahasiswa kedokteran.^{9,10,12,13}

Miopia dapat diklasifikasikan berdasarkan berbagai kriteria seperti derajat miopia, usia (onset) miopia, miopia bersifat fisiologis atau patologis, dan progresivitas miopia. Berdasarkan derajatnya, miopia dikelompokkan menjadi 3 yaitu miopia ringan dengan sferikal ekuivalen (SE) < -3.00 D, miopia sedang dengan SE -3.00 D sampai -6.00 D dan miopia tinggi dengan SE > -6.00 D. Berdasarkan derajat miopia, Matamoros *et al* (2015) mendapatkan prevalensi miopia ringan sekitar 25,1%, miopia sedang sekitar 10,6%, dan miopia tinggi

sekitar 3,4%.¹⁴ Laporan dari berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa prevalensi miopia tinggi cenderung meningkat, terutama pada kelompok mahasiswa kedokteran. Peningkatan prevalensi miopia tinggi ini perlu mendapat perhatian karena berhubungan dengan berbagai kelainan okular seperti ablasio retina, resiko katarak dan glaukoma.^{5,9,12,15}

Pada miopia, terutama pada miopia sedang dan tinggi, dapat terjadi perubahan patologis pada segmen posterior seperti penipisan sklera, degenerasi retina dan khoroid, *Fuch's spot*, *tilting optic disc*, kelainan morfologi *lamina cribrosa* (LC) dan penipisan *retinal nerve fiber layer* (RNFL) *thickness*. Berbagai penelitian membandingkan hubungan antara derajat miopia ringan, sedang dan tinggi dengan terdapatnya neuropati optik dan sebagian besar penelitian menemukan prevalensi terjadinya neuropati optik lebih tinggi pada miopia sedang dan tinggi.¹⁶⁻¹⁹

Neuropati optik pada miopia sering dikaitkan dengan perubahan nervus optikus seperti hiploplasia nervus optikus dan *tilted optic nerve*. *Tilted optic nerve* lebih sering terjadi pada miopia tinggi dibandingkan emetropia, yang diperkirakan terjadi akibat diskus optik yang lebih kecil. Disamping itu, kondisi ini diperkirakan dapat menyebabkan defek lapangan pandang.²⁰ Beberapa penelitian terdahulu menemukan adanya gambaran neuropati optik seperti defek lapangan pandang, gangguan penglihatan warna, dan sensitivitas kontras pada miopia. Park *et al* (2014) menemukan adanya defek lapangan pandang yang berkaitan dengan perubahan nervus optikus pada pasien miopia.²¹ Stoimenova (2017) menilai sensitivitas kontras sesuai derajat miopia dan menemukan bahwa sensitivitas kontras menurun sejalan dengan peningkatan derajat miopia.²² Panchal *et al* (2013)

juga menemukan bahwa subjek dengan miopia memiliki penglihatan warna yang normal bila diperiksa dengan isihara namun terdapat penurunan persepsi (terutama spektrum biru) bila dibandingkan dengan subjek non-miopia pada pemeriksaan *Fansworth-Munsell 100-hue test*.²³

Pemanjangan *axial length* (AL) pada miopia menyebabkan penipisan sklera sehingga *scleral support* menjadi lemah terutama di daerah sekitar *optic nerve head* (ONH). Secara morfologi, atrofi peripapil pada zona α dan *optic disc tilt* merupakan karakteristik ONH pada miopia. *Scleral support* yang lebih lemah di ONH dapat berpengaruh terhadap morfologi *lamina cribrosa* (LC), yang mencakup ketebalan (LC *thickness*), kedalaman (LC *depth*), ataupun kurvatura LC. LC diperkirakan menjadi lokasi utama kerusakan akson pada neuropati optik glaukomatous akibat terjadinya gangguan aliran aksoplasmik akson *retinal ganglion cell* (RGC).²⁴⁻²⁷ Disamping itu, LC juga diperkirakan menjadi lokasi kerusakan akson RGC akibat mekanisme kompresi nervus optikus seperti pada *Grave's ophthalmopathy*.²⁸ Perubahan morfologi LC yang melibatkan LC *thickness*, LC *depth*, atau defek pada kurvatura LC dapat menyebabkan kerusakan akson sel ganglion yang melewati LC sehingga terjadi penipisan RNFL *thickness*.²⁹ Penelitian terdahulu juga telah menemukan bahwa *posterior bowing* atau peningkatan kedalaman dari LC dapat terdeteksi lebih awal dibandingkan dengan penipisan RNFL pada neuropati optik.³⁰

Berbagai penelitian telah menemukan adanya hubungan yang signifikan antara AL dan morfologi LC. Jonas *et al* (2016) melakukan penelitian histologi untuk menilai hubungan antara AL dan ketebalan sklera posterior dengan morfologi LC pada hewan coba. Pada penelitian tersebut ditemukan penipisan LC *thickness* yang signifikan sejalan dengan pemanjangan AL dan penipisan sklera

posterior.³¹ Luo *et al* (2017) mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan LC *depth* pada mata normal dan salah satunya secara signifikan dipengaruhi oleh AL yang lebih panjang.³² Bae *et al* (2017) meneliti secara *in vivo* dan menemukan adanya deformitas LC dan penipisan RNFL *thickness* peripapil pada miopia.³³ Meskipun sering dikaitkan dengan AL, namun hingga saat ini belum banyak penelitian yang membandingkan morfologi LC dengan status refraksi dan derajat miopia.

Secara umum, penelitian yang menilai LC secara *in vivo* masih terbatas. Lokasi LC yang berada jauh di dalam ONH menyebabkan morfologi dari struktur ini sulit untuk dinilai secara *in vivo*. Kemajuan dalam bidang *optical coherence tomography* (OCT) terutama dengan menggunakan teknik *enhanced depth imaging* (EDI) memungkinkan penilaian terhadap struktur LC secara *in vivo*.³⁴⁻³⁷ LC *depth*, LC *thickness*, defek pada kurvatura LC sering dijadikan parameter dalam menilai morfologi LC. Batas anterior dan batas posterior LC merupakan parameter yang digunakan untuk mengevaluasi LC *thickness* dan LC *depth* pada OCT. Batas anterior merupakan bagian yang paling reflektif dari struktur LC sehingga evaluasi LC *depth* dengan menilai jarak dari batas anterior LC ke garis referensi *Bruch's membrane opening* (BMO) lebih mungkin dilakukan, bila dibandingkan dengan evaluasi LC *thickness* yang mengukur jarak batas anterior ke batas posterior LC. Batas posterior LC berada lebih jauh di dalam ONH sehingga reflektivitasnya menurun bila dibandingkan dengan batas anterior LC.^{36,38-40}

Penilaian RNFL *thickness* merupakan faktor penting dalam diagnosa berbagai neuropati optik. Namun demikian, faktor yang mempengaruhi RNFL *thickness* hingga saat ini belum dapat dipastikan. Beberapa faktor yang

diperkirakan mempengaruhi RNFL *thickness* diantaranya usia, ukuran diskus optik, dan AL.⁴¹⁻⁴³ Berbagai penelitian telah menemukan hubungan yang signifikan antara pemanjangan AL pada miopia dengan perubahan RNFL *thickness*. Leung *et al* (2006) membandingkan AL pada miopia tinggi dengan RNFL *thickness* dan menemukan rata-rata RNFL *thickness* yang mengalami penipisan sejalan dengan peningkatan AL ($p = 0,001$).⁴⁴ Nagai-Kusuhara *et al* (2008) menilai pengaruh usia, ukuran diskus optikus, dan AL terhadap RNFL *thickness*. Pada penelitian tersebut ditemukan pengaruh usia dan AL yang signifikan terhadap RNFL *thickness*.⁴¹ Vernon *et al* (2008) menilai distribusi RNFL *thickness* pada sampel dengan miopia tinggi dan hubungan antara AL dan RNFL *thickness* paling signifikan ditemukan terutama di kuadran superior ($p = 0,008$).⁴⁵ Sejalan dengan penelitian-penelitian tersebut, Rauscher *et al* (2009) juga menemukan hubungan yang signifikan antara AL dan sferikal ekuivalen (SE) dengan RNFL *thickness* ($p < 0,001$) dimana rata-rata RNFL *thickness* secara umum menurun sekitar $7 \mu\text{m}$ untuk setiap pertambahan AL sebesar 1 mm dan sekitar $3 \mu\text{m}$ untuk sferis 1 dioptri.⁴² Meskipun berbagai penelitian menemukan hubungan yang signifikan antara AL dan RNFL *thickness*, namun penelitian yang menilai hubungan antara RNFL *thickness* dengan status refraksi termasuk perbandingan antar derajat miopia belum banyak dilakukan. Zha *et al* (2017) mengevaluasi RNFL *thickness* pada subyek miopia dan menemukan perbedaan RNFL *thickness* yang signifikan pada setiap derajat miopia ($p < 0,05$).¹⁹

Pada miopia sedang dan tinggi juga telah ditemukan adanya penurunan perfusi aliran darah retina atau khoroid di daerah peripapil.⁴⁶⁻⁴⁸ Hal ini diperkirakan menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap proses patologis pada miopia. Namun, terdapat perbedaan pendapat mengenai perfusi peripapil pada miopia dan

korelasinya dengan AL. Penurunan perfusi peripapil ini diperkirakan dapat menyebabkan iskemik yang selanjutnya memicu terjadinya kerusakan RGC beserta aksonnya sehingga mempengaruhi RNFL *thickness*, dimana pada penelitian terdahulu telah ditemukan korelasi yang positif antara RNFL *thickness* dan perfusi peripapil. Wang *et al* (2016) menemukan perbedaan aliran retina dan khoroid peripapil yang signifikan pada setiap derajat miopia dan penurunan perfusi peripapil paling rendah terjadi pada miopia tinggi.⁴⁶

1.2 Rumusan Masalah

Miopia merupakan penyebab gangguan penglihatan yang sering ditemukan dengan prevalensi yang semakin meningkat terutama di negara-negara di Asia. Prevalensi miopia yang tinggi pada mahasiswa kedokteran berkaitan dengan lamanya *nearwork* atau aktifitas dekat seperti membaca, menulis atau menggunakan komputer. Perubahan struktur bola mata pada miopia, terutama pemanjangan AL dan penurunan perfusi peripapil, dapat menyebabkan kelainan morfologi sklera posterior di sekitar ONH seperti LC *depth* dan RNFL *thickness* yang selanjutnya dapat menyebabkan terjadinya neuropati optik.

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

1. Bagaimana perbedaan LC *depth* pada mahasiswa kedokteran yang menderita miopia ringan, miopia sedang dan miopia tinggi?
2. Bagaimana perbedaan RNFL *thickness* pada mahasiswa kedokteran yang menderita miopia ringan, miopia sedang dan miopia tinggi?
3. Apakah terdapat hubungan antara LC *depth* dengan RNFL *thickness* pada mahasiswa kedokteran yang menderita miopia?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan *lamina cribrosa depth* dan *retinal nerve fiber layer thickness* pada mahasiswa kedokteran dengan miopia.

1.3.2 Tujuan khusus

1. Mengetahui perbedaan LC *depth* pada mahasiswa kedokteran yang menderita miopia ringan, miopia sedang, dan miopia tinggi.
2. Mengetahui perbedaan RNFL *thickness* pada mahasiswa kedokteran yang menderita miopia ringan, miopia sedang, dan miopia tinggi.
3. Mengetahui hubungan antara LC *depth* dengan RNFL *thickness* pada mahasiswa kedokteran yang menderita miopia.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini mempunyai manfaat untuk:

1.4.1 Perkembangan Ilmu Pengetahuan

Merupakan salah satu pertimbangan untuk pemeriksaan deteksi dini adanya neuropati optik pada penderita miopia.

1.4.2 Klinis

Meningkatkan ketajaman *clinical judgement* dalam diagnosis dan deteksi dini kelainan patologis pada miopia, serta mampu mengoptimalkan terapi sedini mungkin untuk komplikasi saraf atau neuropati optik akibat miopia.

1.4.3 Masyarakat

Meningkatkan pengetahuan masyarakat, khususnya bagi masyarakat dengan miopia aksial (pemanjangan bola mata), mengenai komplikasi miopia dan keluhan yang dapat muncul sehingga dapat dilakukan pemeriksaan lebih lanjut dan

pertimbangan pemberian terapi sedini mungkin apabila terjadi komplikasi saraf akibat miopia.

