

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.1 Latar Belakang

Miopia merupakan kelainan refraksi dengan prevalensi mencapai 1,6 milyar di dunia pada tahun 2012 dan diperkirakan akan mencapai 2,5 milyar di dunia pada tahun 2020. Miopia menjadi perhatian utama secara internasional terutama pada populasi Asia. Miopia menjadi epidemik di Jepang, Hongkong, Taiwan, dan Singapura.¹

Miopia dapat diklasifikasikan berdasarkan berbagai kriteria seperti derajat miopia, onset terjadinya miopia, bersifat fisiologis atau patologis, dan progresivitas miopia. Berdasarkan derajatnya, miopia terdiri atas miopia ringan dengan *spherical equivalent* (SE) < -3.00 D, miopia sedang dengan SE -3.00 D sampai -6.00 D, dan miopia tinggi dengan SE > -6.00 D.²

Menurut Matamoros *et al* (2015), prevalensi miopia ringan sekitar 25,1%, miopia sedang sekitar 10,6%, dan miopia tinggi sekitar 3,4%.³ Selain itu, menurut Peric *et al* (2013), prevalensi miopia tinggi mencapai 1-2% dari seluruh populasi di dunia dan menjadi penyebab kebutaan keempat di dunia.¹ Menurut Saw *et al* (2002), prevalensi miopia di Sumatera pada populasi usia > 20 tahun yaitu 26,1% dan prevalensi miopia tinggi di Sumatera yaitu 0,8%.⁴

Miopia dapat menyebabkan perubahan anatomi pada *optic nerve head* (ONH) dan struktur sekelilingnya serta dapat menyebabkan perubahan fungsi.^{5,6} *Optic nerve head* (ONH) terdiri atas jaringan neural, vaskular, dan konektif.⁶ Pada

miopia, terutama pada miopia sedang dan tinggi, dapat terjadi perubahan patologis pada segmen posterior seperti penipisan sklera, degenerasi retina dan koroid, *Fuch's spot*, *tilting optic disc*, kelainan morfologi *lamina cribrosa* (LC), dan penipisan *retinal nerve fiber layer* (RNFL) *thickness*. Pemanjangan *axial length* (AL) pada miopia menyebabkan penipisan sklera sehingga *scleral support* menjadi lemah terutama di daerah sekitar ONH. Selain itu miopia dapat menyebabkan peregangan sklera yang berkontribusi terhadap kerusakan akson.⁷ Menurut hukum La Place, *scleral wall stress* terjadi karena penipisan sklera pada miopia tinggi. Dikutip dari kepustakaan 6

Scleral support yang lebih lemah di ONH dapat berpengaruh terhadap morfologi LC yang mencakup *LC thickness*, *LC depth*, ataupun *LC curvature*.⁸ Menurut penelitian Kim *et al* (2016), *LC depth* lebih representatif digunakan sebagai penanda perubahan LC karena bersifat kuantitatif dan dapat dievaluasi secara objektif.⁹

Lamina cribrosa (LC) merupakan struktur dari ONH yang terdiri atas jaringan ikat dan menyediakan nutrisi untuk menyokong akson *retinal ganglion cell* (RGC).^{8,10} Selain itu, LC terdiri atas lamela yang terbentuk dari jaringan *multi layered* kolagen dan merupakan bagian dari sklera dengan struktur yang lebih lemah dibandingkan bagian sklera yang lain.^{11,12}

Lamina cribrosa (LC) diperkirakan menjadi lokasi utama kerusakan akson akibat terjadinya gangguan aliran aksoplasmik akson RGC.¹³⁻¹⁶ *Lamina cribrosa* (LC) merupakan sisi primer kerusakan akson termasuk kerusakan mekanik dan suplai vaskular.^{14,17,18} Perubahan struktur LC seperti penipisan, *posterior*

displacement, dan kekurangan jaringan ikat dihubungkan dengan mekanisme dari kerusakan RNFL *thickness*.¹²

Selain itu pada miopia terutama miopia tinggi dapat terjadi penurunan perfusi peripapil. Hal ini dapat menyebabkan iskemik yang selanjutnya memicu terjadinya kerusakan RGC beserta aksonnya sehingga mempengaruhi RNFL *thickness*.¹⁹

Mechanical stress pada nervus optik dan penurunan perfusi pada prelaminar dapat menyebabkan neuropati optik pada miopia tinggi.⁶ Deformasi dan kompresi LC menyebabkan neuropati optik melalui blokade aliran aksoplasmik diantara serabut nervus optik. Oleh karena itu diperlukan penelitian LC lebih lanjut untuk dapat mengerti patofisiologi neuropati optik.^{18,20}

Neuropati optik pada miopia sering dihubungkan dengan perubahan nervus optik seperti *optic nerve hypoplasia* dan *tilted optic nerve*.⁶ Secara morfologi, atrofi peripapil pada zona α dan *tilted optic nerve* merupakan karakteristik ONH pada miopia. *Tilted optic nerve* dihubungkan dengan *smaller optic discs* dan juga *visual field defect*. *Tilted optic nerve* lebih sering terjadi pada miopia tinggi dibandingkan emetropia.⁶

Rata-rata LC *depth* pada orang normal yaitu $402,06 \pm 101,46 \mu\text{m}$.⁹ Selain itu, menurut penelitian Furnaletto *et al* menjelaskan bahwa rata-rata LC *depth* pada orang normal yaitu $453 \pm 81 \mu\text{m}$.⁹ Dikutip dari keputakaan ⁹ LC *depth* akan semakin dalam pada keadaan mata dengan glaukoma dibandingkan pada mata non glaukoma.^{16,20,21}

Menurut penelitian Tiffani (2019) didapatkan hasil *LC depth* yang semakin dalam sejalan dengan derajat miopia yang semakin tinggi. Hasil penelitian tersebut didapatkan rerata *LC depth* pada kelompok miopia lebih dalam dibandingkan dengan kelompok emetropia. Rerata *LC depth* paling dalam ditemukan pada kelompok miopia tinggi dengan hasil $586,85 \pm 62,09 \mu\text{m}$. Selain itu, terdapat perbedaan rata-rata *LC depth* yang secara statistik bermakna antara kelompok miopia sedang dengan miopia ringan. Namun, tidak didapatkan perbedaan rata-rata *LC depth* yang bermakna antara kelompok miopia ringan dan kelompok emetropia.²²

Pemeriksaan penunjang dalam mengevaluasi terjadinya perubahan struktur anatomi LC dapat dilakukan dengan *ocular imaging* yaitu *ocular computerized tomography* (OCT).^{14,22,24} Teknik konvensional *imaging* pada OCT yaitu menggunakan *spectral domain* (SD) OCT. Pemeriksaan *LC depth* menggunakan SD-OCT tidak dapat dilakukan, karena hanya sebagian kecil dari LC yang dapat terlihat. Selain itu, terdapat keterbatasan lain yaitu sulit untuk menangkap gambar pada bagian perifer atau regio posterior sampai pembuluh darah.^{10,25} Teknik pemeriksaan *LC depth* yang optimal yaitu dengan menggunakan teknik *enhanced depth imaging* (EDI) OCT, karena dapat meningkatkan reflektivitas dan kontras sehingga dapat memvisualisasikan struktur yang lebih dalam.^{10,25,26}

Lamina cribosa (LC) *depth* yaitu jarak dari *Bruch's membrane opening* (BMO) ke permukaan anterior LC.^{5,10,13,27} Selain itu, *LC depth* merupakan garis yang menghubungkan tepi BMO sebagai *reference plane*. Pengukuran *LC depth* dilakukan secara *perpendicular* langsung ke *reference plane* pada 3 titik yaitu titik

terdalam maksimum dan 2 titik tambahan (100 dan 200 μm dari titik kedalaman maksimum ke arah temporal). Pengukuran LC *depth* dilakukan pada 5 *plane* dan setiap *plane* dihitung rata-ratanya sebanyak 3 kali. Hasil pengukuran LC *depth* disebut dengan rerata LC *depth*.^{13,27-29} Rerata LC *depth* menunjukkan variasi signifikan diantara seluruh *plane*.^{27,30}

Menurut data epidemiologi dari *Barbados Family Study* dan *Blue Mountains Study* menunjukkan bahwa miopia memiliki kemungkinan lebih tinggi terjadi *visual field defect*. Selain itu, menurut Quigley *et al* menjelaskan bahwa belum ada kejelasan hubungan diantara miopia dengan terjadi *visual field defect* yang disebabkan oleh miopia itu sendiri.^{Dikutip dari kepustakaan 1} Park *et al* (2014) menemukan adanya *visual field defect* yang berkaitan dengan perubahan nervus optik pada pasien miopia.⁷ Menurut Chihara *et al* menjelaskan bahwa miopia tinggi merupakan faktor risiko terjadinya *visual field progression*.^{Dikutip dari kepustakaan 5} Peregangan mekanik dan distorsi pada nervus optik dan retina dapat menyebabkan kerusakan degeneratif ireversibel pada mata dengan miopia tinggi.^{3,31}

Menurut Seo *et al* (2014) menjelaskan bahwa LC *depth* berhubungan dengan usia. Hal ini dikarenakan ketebalan koroid berkurang seiring dengan penambahan usia. Penipisan ketebalan koroid akan menyebabkan LC *depth* semakin dalam.²⁷

Penelitian Quigley *et al* menjelaskan bahwa kompresi LC secara terus menerus dapat menyebabkan terjadinya *visual field defect* yang lebih awal.^{Dikutip dari kepustakaan 8,32} Menurut penelitian Takasugawa *et al* (2019) menjelaskan bahwa kerusakan LC terjadi sebelum terjadinya *visual field defect*.^{32,33} LC yang semakin

dalam dihubungkan positif dengan *visual field defect*. Oleh karena itu, LC berguna dalam penegakkan diagnosis dan monitoring *visual field*.^{12,30,34} Menurut hasil penelitian Hao *et al* (2019) menjelaskan bahwa terdapat hubungan positif antara LC dengan hasil *visual field* yaitu semakin dalam LC maka akan terjadi penurunan *visual field*.⁸

Pemeriksaan penunjang dalam mengevaluasi terjadinya perubahan fungsi dapat dilakukan dengan perimetri *Humphrey*. *Visual field defect* pada miopia tinggi yaitu terjadi dominan pada kuadran superotemporal.³⁵ Menurut penelitian Shoeibi *et al* (2017) menjelaskan bahwa *visual field defect* pada penderita miopia tinggi dengan *non tilted optic disc* yaitu skotoma arkuata.³⁶ Menurut penelitian Matsui *et al* (2011) menjelaskan bahwa defek paling sering yaitu nasal dan temporal.³⁷

Normal *visual field* adalah tidak ditemukannya *visual field defect* seperti *glaucomatous* atau *neurologic*.²⁷ Klasifikasi *visual field defect* menurut Hodapp Parrish Anderson (HPA) berdasarkan 3 parameter yaitu *visual field index* (VFI), *mean deviation* (MD), dan *pattern standard deviation* (PSD) yang terdiri atas *early defect*, *moderate defect*, dan *severe defect*. Klasifikasi HPA merupakan klasifikasi yang paling sering digunakan dan berdasarkan keseluruhan perluasan *visual field depression* pada perimetri *Humphrey* dengan strategi *SITA standard* 24:2. Pemilihan strategi *SITA standard* 24:2 merupakan pilihan terbaik dibandingkan dengan 30:2. Strategi *SITA standard* 24:2 mengukur sensitivitas penglihatan ditemukan pada 54 lokasi sentral diantara area lapang pandang sentral 0-24°. ^{38,39} Hasil perimetri dapat layak dinilai jika *false positive* < 33%, *false negative* < 33%, dan *fixation loss* < 20%.^{11,40,41}

Pada miopia tinggi dapat terjadi perubahan *scleral curvature* yang menyebabkan peregangan dan distorsi nervus optik sehingga terjadi kerusakan nervus optik.⁴⁰⁻⁴³ Menurut Doshi *et al* (2007) menjelaskan bahwa penderita dengan miopia dapat terjadi *visual field defect*.⁴² Menurut penelitian Matsui *et al* (2011) menjelaskan bahwa miopia tinggi merupakan faktor risiko terjadinya *visual field defect* dengan hasil 13,2% sehingga diperlukan pemeriksaan rutin minimal 1 tahun sekali.³⁷ Menurut Perkins dan Phelps menjelaskan bahwa terjadi progresivitas cepat penurunan lapang pandang pada pasien miopia dibandingkan emetropia atau hipermetropia.

Dikutip dari kepustakaan 44

Penelitian yang menilai hubungan *LC depth* dengan *visual field defect* pada miopia sedang dan tinggi belum banyak dilakukan sebelumnya. Berdasarkan latar belakang ini peneliti ingin mengetahui lebih lanjut mengenai hubungan *LC depth* dengan *visual field defect* pada penderita miopia sedang dan tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Miopia merupakan penyebab gangguan penglihatan yang sering ditemukan dengan prevalensi yang semakin meningkat terutama di negara-negara di Asia termasuk Indonesia. Miopia dapat menyebabkan perubahan anatomi pada *optic nerve head* (ONH) dan struktur sekelilingnya serta dapat menyebabkan perubahan fungsi.^{1,5,6}

Pemanjangan AL pada miopia menyebabkan penipisan sklera sehingga *scleral support* menjadi lemah terutama di daerah sekitar ONH sehingga berpengaruh terhadap morfologi LC. *Scleral support* yang lebih lemah di ONH

dapat berpengaruh terhadap morfologi LC yang mencakup *LC thickness*, *LC depth*, ataupun *LC curvature*.⁷⁻⁹

Menurut penelitian Tiffani (2019) mengenai hubungan antara *LC depth* dengan *RNFL thickness* pada mahasiswa kedokteran yang menderita miopia didapatkan hasil *LC depth* yang semakin dalam sejalan dengan derajat miopia yang semakin tinggi. Hasil penelitian menjelaskan bahwa *LC depth* pada kelompok miopia lebih dalam dibandingkan dengan kelompok emetropia. *Lamina cribosa* (LC) *depth* secara statistik bermakna pada miopia sedang dan tinggi.²²

Lamina cribosa (LC) merupakan bagian dari sklera dengan struktur yang lebih lemah dibandingkan bagian sklera yang lain. Deformasi dan kompresi LC menyebabkan neuropati optik melalui blokade aliran aksoplasmik diantara serabut nervus optik. Kompresi dari LC secara terus menerus dapat menyebabkan terjadinya *visual field defect* yang lebih awal. Peningkatan *visual field defect* lebih signifikan pada kasus miopia dibandingkan tanpa miopia.^{8,18,20}

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

1. Apakah terdapat perubahan *LC depth* pada penderita miopia sedang dan miopia tinggi?
2. Apakah terdapat *visual field defect* pada penderita miopia sedang dan miopia tinggi?
3. Apakah terdapat hubungan *LC depth* dengan *visual field defect* pada penderita miopia sedang dan miopia tinggi?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan *LC depth* dengan *visual field defect* pada penderita miopia sedang dan miopia tinggi.

1.3.2 Tujuan khusus

1. Mengetahui *LC depth* pada penderita miopia sedang dan miopia tinggi.
2. Mengetahui *visual field defect* pada penderita miopia sedang dan miopia tinggi.
3. Mengetahui hubungan *LC depth* dengan *visual field defect* pada penderita miopia sedang dan miopia tinggi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini mempunyai manfaat untuk:

1.4.1 Bidang Pendidikan

Merupakan salah satu pertimbangan untuk pemeriksaan penunjang apakah telah terjadi *visual field defect* penderita miopia sedang dan tinggi.

1.4.2 Bidang Klinis

Meningkatkan ketajaman dalam diagnosis, deteksi miopia, dan mampu mengoptimalkan terapi sedini mungkin untuk mencegah *visual field defect* pada miopia.



1.4.3 Bidang Masyarakat

Meningkatkan pengetahuan masyarakat khususnya penderita miopia sedang dan tinggi mengenai komplikasi miopia sehingga dapat dilakukan pemeriksaan lebih lanjut untuk melihat apakah sudah terjadi *visual field defect*.

