

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK *RETINAL
NERVE FIBER LAYER* (RNFL) PADA PASIEN
GLAUKOMA PRIMER SUDUT TERBUKA
DAN PASIEN MIOPIA TINGGI**

TESIS

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS 1
ILMU KESEHATAN MATA**



**Mutia Arnisa Putri
NIM. 04032722125003**

**BAGIAN KESEHATAN MATA/KELOMPOK STAF MEDIK
ILMU KESEHATAN MATA FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA/ RUMAH SAKIT UMUM PUSAT
DR. MOHAMMAD HOESIN
PALEMBANG
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

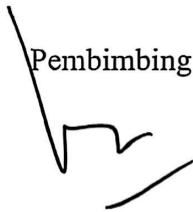
Judul Tesis : Perbandingan Karakteristik *Retinal Nerve Fiber Layer* (RNFL) Pada Pasien Glaukoma Primer Sudut Terbuka dan Pasien Miopia Tinggi

Penyusun : dr. Mutia Arnisa Putri

Palembang, Februari 2025

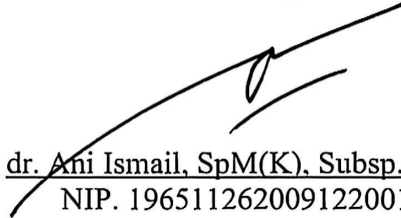
MENYETUJUI

Pembimbing I



Dr. dr. Fidalia, SpM(K), Subsp. GL
NIP. 195612271983122001

Pembimbing II



dr. Ani Ismail, SpM(K), Subsp. ROV
NIP. 196511262009122001

Pembimbing III



dr. Eva Kumalasari, SpM
NIP. 197403272002122002

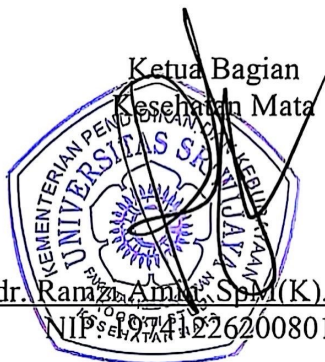
Pembimbing IV



dr. Erial Bahar, M.Sc
NIP. 195111141977011001

MENGETAHUI

Ketua Bagian
Kesehatan Mata



Dr. dr. Ramzi Amir, SpM(K), Subsp. VR
NIP. 1974112262008011002

Koordinator
Program Studi Kesehatan Mata



dr. Petty Purwanita, SpM(K), Subsp. IIM
NIP. 198102262014122002

**PERBANDINGAN KARAKTERISTIK *RETINAL NERVE FIBER LAYER* (RNFL)
PADA PASIEN GLAUKOMA PRIMER SUDUT TERBUKA
DAN PASIEN MIOPIA TINGGI**

Mutia Arnisa Putri¹, Fidalia², Ani Ismail³, Eva Kumalasari⁴, Erial Bahar⁵

^{1,2,3}Departemen Ilmu Kesehatan Mata, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Mohammad Hoesin Palembang, ⁴Rumah Sakit Khusus Mata Provinsi Sumatera Selatan, ⁵Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Latar Belakang: Glaukoma Primer Sudut Terbuka (GPSTa) dan miopia tinggi merupakan dua kondisi oftalmologi yang dapat menyebabkan penipisan *retinal nerve fiber layer* (RNFL). GPSTa ditandai dengan peningkatan tekanan intraokular (TIO) yang berkontribusi terhadap neuropati optik dan defek lapang pandang. Sementara itu, miopia tinggi berkaitan dengan elongasi bola mata yang menyebabkan perubahan struktural pada RNFL. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan karakteristik RNFL pada pasien GPSTa dan miopia tinggi guna memahami pola penipisan yang terjadi pada masing-masing kondisi.

Tujuan: Mengetahui karakteristik dari *retinal nerve fiber layer* (RNFL) pada pasien dengan glaukoma primer sudut terbuka dan pasien miopia tinggi.

Metode: Penelitian ini merupakan studi observasional dengan desain *cross-sectional* yang dilakukan di Poli Mata subdivisi Glaukoma dan Refraksi RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang serta RS Khusus Mata Provinsi Sumatera Selatan. Subjek penelitian terdiri dari dua kelompok, yaitu pasien GPSTa dan pasien miopia tinggi, dengan masing-masing 50 mata sebagai sampel. Pengukuran ketebalan RNFL dilakukan menggunakan *optical coherence tomography* (OCT) dan dianalisis berdasarkan empat kuadran (superior, inferior, nasal, dan temporal).

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam ketebalan RNFL antara pasien GPSTa dan miopia tinggi ($p = 0,01$). Ketebalan rata-rata RNFL pada GPSTa lebih rendah dibandingkan dengan miopia tinggi. Pada GPSTa, penipisan RNFL lebih dominan pada kuadran superior dan inferior, sesuai dengan pola karakteristik neuropati optik glaukomatosa. Sebaliknya, pasien dengan miopia tinggi mengalami penipisan RNFL yang lebih menyeluruh, terutama pada kuadran temporal dan nasal akibat elongasi bola mata yang menyebabkan peregangan mekanis sehingga terjadi penipisan RNFL secara difus.

Kesimpulan: Penipisan RNFL pada GPSTa memiliki pola spesifik dengan dominasi pada kuadran superior dan inferior, sedangkan pada miopia tinggi, penipisan lebih menyeluruh dengan kuadran temporal dan nasal sebagai area paling terdampak..

Kata Kunci: Glaukoma Primer Sudut Terbuka, Miopia Tinggi, *Retinal Nerve Fiber Layer*, *Optical Coherence Tomography*

Pembimbing I



Dr. dr. Hj. Fidalia, SpM(K), Subsp. GL
NIP. 195612271983122001

Koordinator
Program Studi Kesehatan Mata



dr. Petty Purwanita, SpM(K), Subsp. IIM
NIP. 198102262014122002

COMPARISON OF RETINAL NERVE FIBER LAYER (RNFL) CHARACTERISTICS IN PATIENTS WITH PRIMARY OPEN-ANGLE GLAUCOMA AND HIGH MYOPIA

Mutia Arnisa Putri¹, Fidalia², Ani Ismail³, Eva Kumalasari⁴, Erial Bahar⁵
^{1,2,3}Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine Universitas Sriwijaya, Dr. Mohammad Hoesin Central General Hospital Palembang, ⁴South Sumatra Provincial Eye Hospital, ⁵Department of Anatomy, Faculty of Medicine Universitas Sriwijaya

Background: Primary Open-Angle Glaucoma (POAG) and high myopia are two ophthalmological conditions that can lead to thinning of the retinal nerve fiber layer (RNFL). POAG is characterized by increased intraocular pressure (IOP), contributing to optic neuropathy and visual field defects. Meanwhile, high myopia is associated with elongation of the eyeball, leading to structural changes in the RNFL. This study aims to compare RNFL characteristics in patients with POAG and high myopia to understand the thinning patterns in each condition.

Objective: To determine the characteristics of the retinal nerve fiber layer (RNFL) in patients with primary open-angle glaucoma and high myopia.

Methods: This observational study utilized a cross-sectional design conducted at the Glaucoma and Refraction Subdivision of the Ophthalmology Clinic at Dr. Mohammad Hoesin Central General Hospital Palembang and the South Sumatra Provincial Eye Hospital. The study subjects were divided into two groups: POAG patients and high myopia patients, with a total of 50 eyes in each group. RNFL thickness was measured using optical coherence tomography (OCT) and analyzed across four quadrants (superior, inferior, nasal, and temporal).

Results: The study results demonstrated a significant difference in RNFL thickness between POAG and high myopia patients ($p = 0.01$). The average RNFL thickness in POAG patients was lower than in high myopia patients. In POAG, RNFL thinning was more pronounced in the superior and inferior quadrants, consistent with the characteristic pattern of glaucomatous optic neuropathy. Conversely, high myopia patients exhibited more diffuse RNFL thinning, primarily affecting the temporal and nasal quadrants due to mechanical stretching caused by eyeball elongation.

Conclusion: RNFL thinning in POAG follows a specific pattern, predominantly affecting the superior and inferior quadrants. In contrast, high myopia presents with more generalized RNFL thinning, with the temporal and nasal quadrants being the most affected areas.

Keywords: Primary Open-Angle Glaucoma, High Myopia, Retinal Nerve Fiber Layer, Optical Coherence Tomography

Pembimbing I



Dr. dr. Hj. Fidalia, SpM(K), Subsp. GL
NIP. 195612271983122001

Koordinator
Program Studi Kesehatan Mata



dr. Petty Purwanita, SpM(K), Subsp. IIM
NIP. 198102262014122002

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : dr. Mutia Arnisa Putri

NIM : 04032722125003

Judul : Perbandingan Karakteristik *Retinal Nerve Fiber Layer* (RNFL)
pada Pasien Glaukoma Primer Sudut Terbuka dan Pasien Miopia
Tinggi

Menyatakan bahwa tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 19 Februari 2025
Yang menyatakan,



dr. Mutia Arnisa Putri
NIM. 04032722125003

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur, alhamdulillah wa syukurillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya, tidak lupa shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis berjudul “Perbandingan Karakteristik *Retinal Nerve Fiber Layer* (RNFL) Pada Pasien Glaukoma Primer Sudut Terbuka dan Pasien Miopia Tinggi” ini dibuat untuk memenuhi salah satu tugas akhir dalam Program Pendidikan Dokter Spesialis Mata di Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya/ RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang.

Pada kesempatan ini perkenankan penulis untuk menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada Rektor Universitas Sriwijaya, Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, Direktur Utama RSUP Dr. Mohammad Hoesin, dan Pengelola Program Pendidikan Dokter Spesialis 1 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan selama penulis menyelesaikan program pendidikan.

Kepada guru-guru saya Ketua Bagian Kesehatan Mata FK UNSRI/ RSMH Palembang Dr. dr. Ramzi Amin, Sp.M(K), Subsp. VR Ketua Kelompok Staf Medik Kesehatan Mata dr. Alie Solahuddin, Sp.M(K), Subsp. KBR, Koordinator Program Studi Kesehatan Mata dr. Petty Purwanita, Sp.M(K), Subsp. IIM, Koordinator Pelayanan dr. Prima Maya Sari, Sp.M(K), Subsp. GL serta Koordinator Penelitian Dr. dr. Hj. Fidalia, Sp.M(K), Subsp. GL, peneliti mengucapkan terima kasih atas segala bimbingan dan kesempatan yang telah diberikan. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada segenap guru-guru saya di Bagian Kesehatan Mata FK UNSRI/RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Dr. dr. Anang Tribowo, Sp.M(K), Subsp. IIM, dr. H. E. Iskandar, Sp.M(K), Subsp. ROO, MARS, dr. H. A. K. Ansyori, Sp.M(K), Subsp. VR, M.Kes, MARS, PhD, dr. Linda Trisna, Sp.M(K), Subsp. POS, dr. H. Ibrahim, Sp.M(K), Subsp. ROO, dr. Rusdianto, Sp.M(K) (Alm), dr. Devi Azri Wahyuni, Sp.M(K), Subsp. NO, MARS, dr. Riani Erna, Sp.M(K), Subsp. ROO, dr. Zahratul Riadho, Sp.M, dr. M. Usman Salim, Sp.M, dr. Trissa Wulanda Putri, Sp.M,

dr. Tiara Bunga Indiarasih, Sp.M, dr. Nuzulul Aini, Sp.M, dan dr. M. Aulia Molid Ogest PC, Sp.M, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan ilmu pengetahuan selama mengikuti pendidikan ini. Semoga ilmu yang diberikan menjadi amal jariyah dan mendapatkan balasan yang terbaik dari Allah SWT.

Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya peneliti sampaikan kepada pembimbing penelitian, Dr. dr. Hj. Fidalia, SpM(K), Subsp. GL, dr. Ani Ismail, SpM(K), Subsp. ROV, dr. Eva Kumalasari SpM dan dr. Erial Bahar M.Sc atas segala asupan, nasihat dan semangat yang dengan penuh kesabaran telah diberikan dalam proses penyelesaian tesis ini hingga dapat terselesaikan.

Terima kasih yang tak terhingga untuk orang tua tercinta Papa, M.I. Armansyah, SE, MM dan Mama, dr. Ani Ismail, SpM(K), Subsp. ROV dan Adik tersayang dr. Muhammad Harist serta keluarga besar atas segenap doa dan dukungan yang tak pernah putus hingga akhirnya penulis dapat mencapai tahap ini.

Kepada teman-teman PPDS Kesehatan Mata baik Senior, Junior dan Teman Seangkatan, terima kasih atas pengertian, kerjasama, dukungan dan pelajarannya selama penulis menyelesaikan masa Pendidikan. Untuk staf tata usaha (Yuk Piah, Yuk Santi, dan Sis Putri) dan Bu Yul, Tim Fotokopi Mulya Jaya, Ko Hasan dan *the ganks*, serta Hengki dan Kak Tomi *as our helper* terima kasih atas bantuannya untuk penulis dari awal masa pendidikan hingga sampai pada akhir masa pendidikan ini.

Akhirnya penulis sampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya kepada semua pihak atas segala kesalahan dan kekhilafan selama menjalani proses pendidikan ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan sarannya. Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk kita semua yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Palembang, Februari 2025

dr. Mutia Arnisa Putri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Hipotesis Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.4.1 Tujuan Umum	4
1.4.2 Tujuan Khusus	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Anatomi dan Fisiologi Bilik Mata Depan	6
2.1.1. <i>Schwalbe Line</i>	7
2.1.2 <i>Trabecular Meshwork</i>	7
2.1.3 Kanalis Schlemm.....	7
2.1.4 Collector Channel.....	7
2.1.5 Scleral Spur	8
2.1.6 Badan Siliar	8
2.1.7 Iris.....	8
2.2 Glaukoma Primer Sudut Terbuka.....	9
2.2.1 Definisi	9
2.2.2 Epidemiologi	9
2.2.3 Faktor Resiko	10

2.2.4	Patofisiologi	11
2.2.5	Gejala Klinis.....	13
2.3	Miopia	14
2.3.1	Definisi	14
2.3.2	Epidemiologi	14
2.3.3	Etiologi.....	15
2.3.4	Patofisiologi	15
2.3.5	Klasifikasi.....	16
2.3.6	Tanda dan Gejala.....	17
2.3.7	Diagnosis	20
2.3.8	Komplikasi	21
2.4	<i>Optical Coherence Tomography (OCT)</i>	21
2.4.1	Definisi	21
2.4.2	Prinsip Dasar <i>Optical Coherence Tomography</i>	22
2.4.3	Jenis <i>Optical Coherence Tomography</i>	22
2.4.4	Indikasi dan Kontraindikasi <i>Optical Coherence Tomography</i>	23
2.4.5	Cara Penggunaan <i>Optical Coherence Tomography</i>	23
2.4.6	Interpretasi <i>Optical Coherence Tomography</i>	24
2.4.7	<i>Optical Coherence Tomography</i> pada Glaukoma.....	25
2.4.8	<i>Optical Coherence Tomography</i> pada Miopia Tinggi	26
2.5	Pemeriksaan <i>Humphrey Visual Field (HVF)</i>	27
2.5.1	Variabel Pemeriksaan <i>Humphrey Visual Field (HVF)</i>	28
2.5.2	Interpretasi Hasil Pemeriksaan <i>Humphrey Visual Field</i>	29
2.6	Kerangka Teori.....	36
2.7	Kerangka Konsep	37
BAB III METODE PENELITIAN		38
3.1	Desain Penelitian.....	38
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	38
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian	38
3.3.1	Populasi	38
3.3.2	Sampel	38
3.3.3	Kriteria Inklusi	39

3.3.4 Kriteria Eksklusi.....	39
3.4 Besaran Sampel.....	40
3.5 Cara Pengambilan Sampel	41
3.6 Variabel Penelitian.....	41
3.6.1 Variabel Terikat (Dependen)	41
3.6.2 Variabel Bebas (Independen)	41
3.6.3 Variabel Perancu	41
3.7 Batasan Operasional Penelitian.....	42
3.8 Bahan dan Alat Penelitian.....	45
3.9 Cara Kerja dan Alur Penelitian	46
3.10 Parameter Keberhasilan	47
3.11 Analisis Data	47
3.11.1 Analisis Data Univariat	47
3.11.2 Analisis Data Bivariat	47
3.11.2 Analisis Data Multivariat	47
3.12 Alur Penelitian	48
3.13 Dummy Tabel.....	49
3.14 Jadwal Penelitian.....	50
3.15 Anggaran Penelitian	50
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1 Karakteristik Sosiodemografi Subjek Penelitian	51
4.1.1 Usia.....	51
4.1.2 Jenis Kelamin	52
4.1.3 Tingkat Pendidikan	52
4.1.4 Pekerjaan	53
4.2 Karakteristik Klinis Penderita Miopia Tinggi.....	53
4.2.1 Visus.....	53
4.2.2 Tekanan Intraokular	54
4.2.3 <i>Axial Length</i>	54
4.2.4 <i>Optic Nerve Head</i>	55
4.2.5 Karakteristik Funduskopi	56
4.2.6 Lapang Pandang	56

4.3 Ketebalan RNFL Peripapil per Kuadran	57
4.3.1 Ketebalan RNFL Kuadran Superior	57
4.3.2 Ketebalan RNFL Kuadran Inferior.....	57
4.3.3 Ketebalan RNFL Kuadran Nasal.....	58
4.3.4 Ketebalan RNFL Kuadran Temporal	58
4.3.5 Ketebalan Rata-Rata RNFL	59
4.3.5 Pengaruh Faktor Independen Terhadap RNFL	60
4.4 Karakteristik Subjek Penelitian.....	60
4.5 Karakteristik Klinis Penderita	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur anatomi sudut bilik mata depan	6
Gambar 2.2. <i>Optic Nerve Head</i> Normal	13
Gambar 2.3. Miopia Tanpa Akomodasi	14
Gambar 2.4. Dimensi Mata Skematik	16
Gambar 2.5. <i>Myopic crescent</i>	18
Gambar 2.6. <i>Lacquer Cracks</i>	19
Gambar 2.7. Gambaran Analisis Hasil OCT.	25
Gambar 2.8. <i>Lens Rim Artefact</i>	31
Gambar 2.9. <i>Cloverleaf Visual Field</i>	32
Gambar 2.10. Hasil pemeriksaan <i>Humphrey Visual Field (HVF)</i>	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Analisis Univariat	49
Tabel 3.2. Analisis Bivariat	49
Tabel 4.1. Data subjek menurut kelompok Usia	51
Tabel 4.2. Data subjek menurut kelompok Jenis Kelamin.....	52
Tabel 4.3. Data subjek menurut kelompok Tingkat Pendidikan	52
Tabel 4.4. Data subjek menurut kelompok Pekerjaan.....	53
Tabel 4.5. Karakteristik Klinis Visus	54
Tabel 4.6. Karakteristik Klinis Tekanan Intraokular.....	54
Tabel 4.7. Karakteristik Klinis <i>Axial Length</i>	55
Tabel 4.8. Karakteristik Klinis C/D Ratio.....	55
Tabel 4.9. Karakteristik Klinis <i>Optic Nerve Head</i>	57
Tabel 4.10. Karakteristik Klinis Lapang Pandang	57
Tabel 4.11. Ketebalan rata-rata RNFL Superior	57
Tabel 4.12. Ketebalan rata-rata RNFL Inferior	58
Tabel 4.13. Ketebalan rata-rata RNFL Nasal	58
Tabel 4.14. Ketebalan rata-rata RNFL Temporal.....	59
Tabel 4.15. Ketebalan rata-rata RNFL Temporal.....	59
Tabel 4.16. Hasil Analisis Multivariat Regresi Linier <i>Backward</i>	60

DAFTAR ISTILAH

GPSTa	:	Glaukoma Primer Sudut Terbuka
RGC	:	<i>Retinal Ganglion Cell</i>
RNFL	:	<i>Retinal Nerve Fiber Layer</i>
ONH	:	<i>Optic Nerve Head</i>
OCT	:	<i>Optical Coherence Tomography</i>
BMD	:	Bilik Mata Depan
TIO	:	Tekanan Intra Okular
CNV	:	<i>Choroidal Neovascular</i>
LASEK	:	<i>Laser Epithelial Keratomileusis</i>
LASIK	:	<i>Laser In Situ Keratomileusis</i>
CLE	:	<i>Clear Lens Extraction</i>
TD-OCT	:	<i>Time-domain OCT</i>
SD-OCT	:	<i>Spectral-domain OCT</i>
SLD	:	<i>Super-luminan Diode</i>
CME	:	<i>Cystoid macular edema</i>
RPE	:	<i>Retinal pigment epithelium</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Glaukoma merupakan kumpulan gejala dengan ciri-ciri neuropati optik yang ditandai dengan penyempitan pada *cupping* diskus optikus dengan gangguan fungsi penglihatan berupa penyempitan lapang pandang. Pada kebanyakan individu dengan glaukoma, kelainan saraf optik dan lapang pandang ditentukan oleh tekanan intraokular (TIO) yang tinggi dan resistensi saraf optik yang rusak. Glaukoma menyebabkan kerusakan pada sel ganglion retina (RGC), akson, dan sel glial yang terkait. Kerusakan ini menyebabkan perubahan struktural karakteristik dari diskus optikus dan penipisan lapisan serat saraf retina (RNFL) yang menyebabkan adanya gangguan lapang pandang.¹

Glaukoma primer sudut terbuka (GPSTa) merupakan jenis glaukoma yang paling umum, di Amerika Serikat dengan angka kejadian diatas 40 tahun mencapai 1,86% dan menyebabkan kebutaan pada 12,3% dari seluruh kasus kebutaan. WHO menyatakan kejadian glaukoma sudut terbuka primer di dunia sekitar 2,4 juta orang per tahun, sekitar 8 juta orang mengalami kebutaan, 4 juta di antaranya disebabkan oleh glaukoma sudut terbuka primer. Di Indonesia, menurut Riskesdas tahun 2019, didapatkan prevalensi penderita glaukoma sebesar 0.46%, yang artinya sebanyak 4 sampai 5 orang per 1000 penduduk Indonesia menderita Glaukoma.^{1,2}

Seperti yang kita ketahui, pada GPSTa terjadi sebuah perubahan struktural karakteristik dari diskus optikus dan penipisan RNFL yang menyebabkan adanya gangguan lapang pandang. Ada dua teori utama mengenai mekanisme terjadinya kerusakan RNFL, yaitu teori mekanik dan teori vaskular. Teori mekanik sendiri menjelaskan peningkatan TIO dapat menyebabkan suatu kerusakan secara mekanik pada akson saraf optik, sementara teori vaskular menjelaskan dampak dari TIO yang meningkat dapat menyebabkan iskemia akson saraf. Kedua teori inilah yang akan mengarah terjadinya defek lapang pandang.^{3,4}

Menurut penelitian Davis et al, menyatakan bahwa pada teori mekanis terjadi peningkatan TIO yang menyebabkan suatu kompresi pada saraf, terutama pada Elschnig's *ring* dan lamina kribosa yang akan menyebabkan suatu diskontinuitas dari simultan transportasi aksoplasma anterograde dan retrograde. Kemudian, untuk teori vaskular glaukoma menganggap bahwa suatu neuropati optik glaukoma sebagai konsekuensi dari suplai darah yang tidak mencukupi karena peningkatan TIO dan atau faktor risiko lain yang dapat mengurangi aliran darah okular.⁵

Pada GPTSa, untuk penilaian RNFL memiliki ketebalan rata rata pada masing-masing kuadran sebesar $52.4 \pm 15.2 \mu\text{m}$ untuk kuadran temporal, $71.3 \pm 23.6 \mu\text{m}$ untuk kuadran superior, $49.9 \pm 19.1 \mu\text{m}$ untuk kuadran nasal dan $67.0 \pm 21.9 \mu\text{m}$ untuk kuadran inferior.⁶

Miopia tinggi merupakan suatu kondisi dimana bayangan benda yang terletak jauh difokuskan di depan retina oleh mata yang tidak berakomodasi dan memiliki sferis ekuivalen ≥ -6.00 Dioptri dan atau memiliki *axial length* ≥ 26 mm. Miopia merupakan masalah yang serius di banyak negara, dan kejadian miopia tinggi meningkat di Asia dan bagian lain dunia. Di negara-negara Asia Timur, prevalensi miopia tinggi, dan jumlah kasus baru dan keparahan kondisi terus meningkat.^{4,7}

Pada miopia tinggi, terjadi suatu kondisi dimana panjang aksial bola mata lebih panjang dari normal, yang menyebabkan perubahan okular, termasuk penipisan RNFL. Pada miopia tinggi, RNFL biasanya lebih tipis dibandingkan dengan orang normal.^{7,9}

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Porwal et al, terdapat perubahan yang signifikan secara statistik dalam ketebalan rata-rata RNFL, serta pada ketebalan RNFL di hampir semua kuadran. Pemanjangan dan penipisan lapisan retina pada miopia tinggi dapat memperbesar area permukaan dan terjadinya peregangan dari RNFL, yang kemudian menyebabkan penipisan pada lapisan RNFL. Oleh karena itu, penipisan RNFL pada miopia tinggi dapat diduga terkait dengan perpanjangan dari aksial bola mata. Di penelitian ini juga didapatkan ukuran penipisan yang terjadi pasien dengan miopia tinggi dengan rata rata pada

masing-masing kuadran sebesar $86.06 \pm 10.09 \mu\text{m}$ untuk kuadran temporal, $111.23 \pm 16.73 \mu\text{m}$ untuk kuadran superior, $61.41 \pm 10.39 \mu\text{m}$ untuk kuadran nasal dan $62.00 \pm 10.29 \mu\text{m}$ untuk kuadran inferior^{7,9}

Pada pasien-pasien dengan miopia tinggi, sering terjadi bersamaan dengan glaukoma primer sudut terbuka, yang sering membuat klinisi menjadi ragu apakah penipisan RNFL ini terjadi apakah akibat dari miopia tinggi ataupun sudah terjadi kondisi glaukoma primer sudut terbuka. *Optical Coherence Tomography* (OCT) merupakan suatu alat yang mampu mengukur ketebalan dan mengetahui kondisi penipisan dari RNFL tersebut dikarenakan OCT memiliki teknologi pencitraan yang umum digunakan dalam evaluasi kerusakan struktural dari glaukoma primer sudut terbuka dan miopia tinggi. OCT merupakan teknik optik non-invasif yang memungkinkan pencitraan penampang dari RNFL, dan dapat menjelaskan karakteristik morfologi secara detail pada RNFL.¹⁰

Sejumlah penelitian telah mengkonfirmasi bahwa pengukuran RNFL dari segi morfologi ternyata sensitif dalam mendeteksi glaukoma, dan tingkat kerusakan RNFL berkorelasi dengan tingkat keparahan defisit fungsional di lapang pandang. Evaluasi *Optic Nerve Head* (ONH) dan RNFL, secara struktural dan fungsional penting untuk diagnosis dan prognosis. Secara klinis, defek lapang pandang sering berkorelasi dengan hilangnya lapisan serat saraf dan kerusakan saraf optik. Telah diketahui bahwa kematian sel ganglion dalam jumlah yang signifikan (25 sampai 30%) terjadi sebelum terjadi defek lapang pandang.¹⁰⁻¹²

Glaukoma primer sudut terbuka sering memiliki komorbiditas dengan kondisi mata lainnya, seperti miopia tinggi, yang membuatnya relevan untuk menyelidiki korelasi potensial antara kedua kondisi tersebut. Penelitian bertujuan untuk mengetahui perbedaan karakteristik RNFL pada pasien glaukoma primer sudut terbuka dan pasien miopia tinggi. Penelitian ini belum banyak dilakukan di Indonesia. Peneliti akan melakukan penelitian ini di RSUP. Dr. Mohammad Hoesin Palembang dan RS Khusus Mata Provinsi Sumatera Selatan.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan karakteristik dari *retinal nerve fiber layer* (RNFL) pada pasien dengan glaukoma primer sudut terbuka dan pasien miopia tinggi?

1.3 Hipotesis

H0: Tidak adanya perbedaan karakteristik RNFL pada pasien glaukoma primer sudut terbuka dan pasien miopia tinggi

H1: Adanya perbedaan karakteristik RNFL pada pasien glaukoma primer sudut terbuka dan pasien miopia tinggi.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui karakteristik dari *retinal nerve fiber layer* (RNFL) pada pasien dengan glaukoma primer sudut terbuka dan pasien miopia tinggi.

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui karakteristik dari *retinal nerve fiber layer* (RNFL) pada pasien dan glaukoma primer sudut terbuka
2. Mengetahui karakteristik dari *retinal nerve fiber layer* (RNFL) pada pasien dan miopia tinggi
3. Menganalisis perbandingan penipisan *retinal nerve fiber layer* (RNFL) pada pasien *retinal nerve fiber layer* (RNFL) dan pasien dengan glaukoma primer sudut terbuka dan miopia tinggi

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memperluas wawasan tentang karakteristik dari *retinal nerve fiber layer* (RNFL) pada pasien glaukoma sudut terbuka primer dan pada pasien dengan miopia tinggi.

1.5.2. Manfaat Klinis

Penelitian ini diharapkan dapat membantu menganalisis RNFL dengan membedakan karakteristik RNFL antara glaukoma primer sudut terbuka dan miopia tinggi yang sering dalam suatu kondisi yang bersamaan, sehingga memungkinkan diagnosis yang lebih akurat dan pengobatan yang tepat. Penelitian ini juga dapat membantu dalam memantau perkembangan glaukoma primer sudut terbuka dan miopia tinggi dengan memberikan informasi tentang perubahan karakteristik dari RNFL.

1.5.3. Manfaat Terhadap Masyarakat

Penelitian diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman, pencegahan, deteksi dini, dan pengobatan glaukoma primer sudut terbuka dan miopia tinggi, serta peningkatan kesadaran akan pentingnya kesehatan mata dan pemeriksaan mata secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tanna A, et al. Basic and Clinical Science Course (BCSC), Section 10; Glaucoma. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2022.
2. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Situasi Glaukoma di Indonesia. Kementerian Kesehatan RI; 2019.
3. Riordan-Eva P, et al. Vaughan & Asbury's general ophthalmology. 19th ed. New York: Lange; 2019.
4. Cantor LB, et al. Basic and Clinical Science Course Section 3: Clinical Optics. San Fransisco: American Academy of Ophthalmology; 2021.
5. Davis BM, Crawley L, Pahlitzsch M, Javaid F, Cordeiro MF. Glaucoma: The retina and beyond. *Acta Neuropathologica*. 2016;132(6):807–26. doi:10.1007/s00401-016-1609-2
6. Alasil T, Wang K, Yu F, Field MG, Lee H, Baniyadi N, et al. Correlation of retinal nerve fiber layer thickness and visual fields in glaucoma: A broken stick model. *American Journal of Ophthalmology*. 2014;157(5). doi:10.1016/j.ajo.2014.01.014
7. Kim, J.M., Park, K.H., Kim, S.J. *et al.* Comparison of localized retinal nerve fiber layer defects in highly myopic, myopic, and non-myopic patients with normal-tension glaucoma: a retrospective cross-sectional study. *BMC Ophthalmol* 13, 67;2013.
8. Porwal S, Nithyanandam S, Joseph M, Vasnaik AK. Correlation of axial length and peripapillary retinal nerve fiber layer thickness measured by cirrus HD optical coherence tomography in myopes. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2020;68(8):1584.
9. Bedggood P, Mukherjee S, Nguyen BN, Turpin A, McKendrick AM. Geometry of the retinal nerve fibers from emmetropia through to high myopia at both the

temporal raphe and optic nerve. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2019;60(14):4896.

10. Bussell II, Wollstein G, Schuman JS OCT for glaucoma diagnosis, screening and detection of glaucoma progression *British Journal of Ophthalmology* 2014;98:ii15-ii19.
11. Leung CK-S, Chiu V, Weinreb RN, Liu S, Ye C, Yu M, et al. Evaluation of retinal nerve fiber layer progression in glaucoma. *Ophthalmology*. 2011;118(8):1558–62.
12. Wessel JM, Horn FK, Tornow RP, Schmid M, Mardin CY, Kruse FE, et al. Longitudinal analysis of progression in glaucoma using spectral-domain optical coherence tomography. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2013;54(5):3613.
13. Brar VS, Law SK, Lindsey JL, Mackey DA, Schultze RL, Silverstein E, et al. Basic and Clinical Science Course: Section 2: Fundamentals and Principles of Ophthalmology 2022-2023. San Francisco, CA. American Academy of Ophthalmology; 2022.
14. Yanoff M, Duker JS, Augsburger JJ, Dutton JD, Rosen ES, Azar DT, et al. *Ophthalmology*. 5th ed. Boston, MA: Elsevier; 2019.
15. Allison K, Patel D, Alabi O. Epidemiology of glaucoma: The past, present, and predictions for the future. *Cureus*. 2020;
16. Benjamin WJ. *Borish's Clinical Refraction*. 2nd ed. St. Louis, Missouri: Butterworth-Heinemann Elsevier; 2006.
17. Németh J, Tapasztó B, Aclimandos WA, Kestelyn P, Jonas JB, De Faber JTHN, et al. Update and guidance on management of myopia. European Society of Ophthalmology in cooperation with International Myopia Institute. *Eur J Ophthalmol*. 2021;31(3):853–83.
18. Ang M, Wong T. *Updates on Myopia: A Clinical Perspective*. 1st ed. Singapore, SG: Springer; 2020.

19. Major JC, Wykoff CC, Mariani AF, Chen E, Croft DE, Brown DM. *Comparison of Spectral-domain and Time-domain Optical Coherence Tomography in the detection of neovascular age-related macular degeneration activity*. 34 (1): 48-54. 2014.
20. Akman A, Bayer A, Nouri-Mahdavi K. *Optical Coherence Tomography in Glaucoma*. 1st ed. Cham, Switzerland: Springer; 2018.
21. Park KH, Kim TW. *OCT Imaging in Glaucoma*. 1st ed. Singapore, Singapore: Springer; 2021.
22. Fercher AF, Drexler W, Hitzenberger CK, Lasser T. Optical coherence tomography - principles and applications. *Reports on Progress in Physics*. 2003;66(2):239–303.
23. Sathyan P, Anitha S. Optical coherence tomography in glaucoma. *Journal of Current Glaucoma Practice*. 2012;6(1):1–5.
24. Bussell II, Wollstein G, Schuman JS. OCT for glaucoma diagnosis, screening and detection of glaucoma progression. *British Journal of Ophthalmology*. 2015;98(Suppl 2):ii15–ii19.
25. Lee M-W, Kim J-mi, Shin Y-I, Jo Y-J, Kim J-Y. Longitudinal changes in peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in high myopia. *Ophthalmology*. 2019;126(4):522–8.
26. Faghihi H, Hajizadeh F, Riazi-Esfahani M. Optical Coherence Tomographic Findings in Highly Myopic Eyes. *Journal of Ophthalmic and Vision Research*. 2010 Jun11;5.
27. Rowe F. *Visual Fields via the visual pathway*. Second Edition. United Kingdom: CRC Press; 2016.
28. Feder RS, Berdy GJ, Luorno JD, Marcovich AL, Mian SI, Reilly CD, et al. *Glaucoma : Section 10 2022-2023*. San Fransisco: American Academy of Ophthalmology; 2022.
29. Heijl A, Patella VM, Bengtsson N. *The field analyzer primer effective perimetry*. Fifth Edition; 2021.

30. Dahlan MS. Besar Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan. 4th ed. Jakarta: Epidemiologi Indoensia; 2016. (2).
31. Min Tai E, Ling JL, Gan EH, Adil H, Wan Hazzabah WH. Comparison of peripapillary retinal nerve fiber layer thickness between myopia severity groups and controls. *International Journal of Ophthalmology*. 2018;
32. Zha Y, Zhuang J, Lin D, Feng W, Zheng H, Cai J. Evaluation of myopia on retinal nerve fiber layer thickness measured by spectralis optical coherence tomography. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2017;14(3):2716–20.
33. Wang K, Yu F, Field MG, Lee H, Baniasadi N, et al. Correlation of retinal nerve fiber layer thickness and visual fields in glaucoma: A broken stick model. *American Journal of Ophthalmology*. 2014;157(5).
34. Kreft D, Doblhammer G, Guthoff RF, Frech S. Prevalence, incidence, and risk factors of primary open-angle glaucoma - A cohort study based on longitudinal data from a German public health insurance. *BMC Public Health*. 2019;19(1):1–14.
35. Bhat K, Reddy M, Pai V. Correlation of retinal nerve fiber layer thickness with perimetric staging in primary open-Angle glaucoma-A cross-sectional study. *Oman J Ophthalmol*. 2022;15(1):36–42.
36. Shaukat Khan, Mohammad Alam, Lal Mohammad. Severity of myopia in children presented at KDA district head quarter teaching hospital Kohat. *Prof Med J*. 2022;29(06):834–8.
37. 4Verkicharla PK, Kammari P, Das AV. Myopia progression varies with age and severity of myopia. *PLoS One [Internet]*. 2020;15(11):e0241759.
38. He X, Sankaridurg P, Xiong S, Li W, Naduvilath T, Lin S, et al. Prevalence of myopia and high myopia, and the association with education: Shanghai Child and Adolescent Large-scale Eye Study (SCALE): A cross-sectional study. *BMJ Open*. 2021;11(12):8–11.

39. Tailor PD, Xu TT, Tailor S, Asheim C, Olsen TW. Trends in Myopia and High Myopia from 1966 to 2019 in Olmsted County, Minnesota. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2024;259:35–44.
40. Ouattara Y, Diabate Z, Gode L, Kouassi, Agre, Babayeju, et al. Surgery for Primary Open Angle Glaucoma (POAG) By Trabeculectomy: Indications and Results in 52 Cases. *Ophthalmol Res* [Internet]. 2024 Mar 31;7(1):1–6.
41. Brennan NA, Cheng X, Jong M, Bullimore MA. Studies of birth month confirm the role of education in myopia development : A review. *AJO Int* [Internet]. 2025;2(1):100090.
42. Enoch J, Jones L, Taylor DJ, Bronze C, Kirwan JF, Jones PR, et al. How do different lighting conditions affect the vision and quality of life of people with glaucoma; A systematic review. *Eye* [Internet]. 2020;34(1):138–54.
43. Harb EN, Sawai ES, Wildsoet CF. Indoor and outdoor human behavior and myopia: an objective and dynamic study. *Front Med*. 2023;10(October):1–13.
44. Wang J. Glaucoma and myopia: risk factors, pathophysiology, and treatment. *Can Eye Care Today*. 2022;
45. Lailatul R, Ekantini R, Gani TT. Insights into Primary Open-Angle Glaucoma Patients: Unveiling Demographic, Clinical, and Therapeutic Profiles in a Leading Tertiary Referral Hospital in Yogyakarta. *Ophthalmol Ina* 2024;Vol. 50(2):28-33.
46. Patel A, Patel D, Prajapati V, Singhal D, Patil MS. A Study on the Association Between Myopia and Elevated Intraocular Pressure Conducted at a Tertiary Care Teaching Hospital in Gujarat, India. *Cureus*. 2022;14(8):8–12.
47. Vinod K, Salim S. Addressing Glaucoma in Myopic Eyes: Diagnostic and Surgical Challenges. *Bioengineering*. 2023;10(11):1–12.
48. Kim HK, Kim SS. Factors associated with axial length elongation in high myopia in adults. *Int J Ophthalmol*. 2021;14(8):1231–6.

49. Yanagisawa M, Yamashita T, Matsuura M, Fujino Y, Murata H, Asaoka R. Changes in axial length and progression of visual field damage in glaucoma. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2018;59(1):407–17.
50. Shon K, Hye Jo Y, Won Shin J, Kwon J, Jeong D, Kook MS. Nasalization of Central Retinal Vessel Trunk Predicts Rapid Progression of Central Visual Field in Open-Angle Glaucoma. *Sci Rep*. 2020;10(1):1–11.
51. Turgut B. Pearls for Correct Assessment of Optic Disc at Glaucoma Diagnosis. *US Ophthalmic Rev*. 2017;10(02):104.
52. Mabuchi F, Mabuchi N, Sakurada Y, Yoneyama S, Kashiwagi K, Yamagata Z, et al. Genetic variants associated with glaucomatous visual field loss in primary open-angle glaucoma. *Sci Rep [Internet]*. 2022 Dec 1;12(1):20744.
53. Kuzmiene L. Visual Field Loss in Glaucoma. In: *Biophysical Properties in Glaucoma [Internet]*. Cham: Springer International Publishing; 2019. p.115–26
54. Latha C, Kumar P. Study of correlation of retinal nerve fiber layer thickness and optic disc parameters with visual field changes in glaucoma suspects and diagnosed cases of primary open angle glaucoma. *MedPulse Int J Ophthalmol*. 2019;9(1):10–3.
55. Patel A, Chauhan NS, Sunov C, Singh A, Singh A. An assessment of the thickness of the retinal nerve fiber layer around the optic disc using spectral domain optical coherence tomography in myopia patients at an industrial hospital in India. *Russ Ophthalmol J [Internet]*. 2024 Jun 27;17(2):19–24.
56. Chan PP, Zhang Y, Pang CP. Myopic tilted disc: Mechanism, clinical significance, and public health implication. *Front Med (Lausanne) [Internet]*. 2023;10. Available from: <http://dx.doi.org/10.3389/fmed.2023.1094937>
57. Ruan J li, Qiu C. The relationship of retinal nerve fiber layer thickness and visual field parameter in eight sectors of primary open-angle glaucoma with high myopia based on spectral-domain OCT. 2024;1–14.
58. Jonas JB, Wang YX, Dong L, Guo Y, Panda-Jonas S. Advances in myopia research anatomical findings in highly myopic eyes. *Eye Vis*. 2020;7(1):1–10.