

HUBUNGAN STATUS REFRAKSI DENGAN TEKANAN *INTRAOKULAR* PADA PASIEN *GLAUKOMA*

Muhammad Wahyu Al-Fajri^{1a}, Nur Khoma Fatmawati², Mona Zubaidah³

¹ Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman Samarinda, Indonesia

² Laboratorium Ilmu Kesehatan Mata, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

³ Laboratorium Ilmu Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

^a alfajriwahyu@gmail.com

HIGHLIGHTS

- Karakteristik pasien glaukoma dengan status refraksi dan tekanan intraokular

ARTICLE INFO

Article history

Received date

Revised date

Accepted date

Keywords:

Glaucoma
Intraocular Pressure
Refraction Status

ABSTRAK

Refractive status is the ability of the eye to refract light as measured by objective or subjective refraction tests. Refractive status consists of 2 types, namely emmetropia and ametropia. Emmetropia is a normal refractive status while ametropia is a refractive disorder consisting of myopia, hypermetropia and astigmatism. Refractive errors in Indonesia rank first of all existing eye diseases. Factors that can affect changes in intraocular pressure (IOP), include refractive status, gender, diabetes mellitus (DM), hypertension and diurnal variations. Intraocular pressure is the main risk factor for glaucoma. The purpose of this study was to determine the relationship between refractive status and intraocular pressure in glaucoma patients at the SMEC Eye Clinic in Samarinda. The research design is analytic observational using a cross-sectional approach. A total of 79 samples were obtained consisting of 38 POAG (Primary Open Angle Glaucoma) samples, 18 PACG (Primary Angle Closure Glaucoma) samples and 23 NTG (Normotension Glaucoma) samples from medical records at the SMEC Eye Clinic Samarinda. The incidence of glaucoma in this study was more common at the age of 40 years and over and female sex. Astigmatism is the refractive status with the highest average value for IOP in this study. From the results of the Chi-square test there was no relationship between refractive status and intraocular pressure in glaucoma patients with a p value of 0.374. From these results it can be concluded that statistically there is no relationship between refractive status and intraocular pressure in glaucoma patients.

***Corresponding Author:**

Muhammad Wahyu Al-Fajri
Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman Samarinda
Jln. Krayan, Gn Kelua, Kecamatan Samarinda Utara, Samarinda, Indonesia.
Email: alfajriwahyu@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Status refraksi adalah kemampuan mata untuk membiaskan cahaya yang terukur secara klinis melalui pemeriksaan refraksi objektif maupun subjektif. Status refraksi yang normal adalah emetropia (Budiana, 2019). Mata emetropia adalah mata yang dapat menempatkan cahaya tepat di retina melalui pembiasan oleh kornea, cairan mata, lensa dan badan kaca (Ilyas, 2015). Kelainan refraksi merupakan masalah pada mata yang dapat terjadi ketika cahaya yang masuk ke dalam bola mata tidak dapat jatuh tepat di retina. Ukuran bola mata yang terlalu panjang ataupun terlalu pendek dapat menyebabkan kelainan refraksi. Kelainan refraksi terbagi menjadi tiga kategori, yaitu miopia, hiperopia dan astigmatisme (Dhaiban *et al.*, 2021)

Kelainan refraksi dapat ditemukan pada semua kelompok usia (Sihombing *et al.*, 2021). Penyebab gangguan penglihatan terbanyak di dunia adalah gangguan refraksi yang tidak dapat terkoreksi (48,99%) dan merupakan penyebab kedua kebutaan terbesar (Kemenkes, 2018). Miopia merupakan beban terbesar dalam skala global terjadinya kelainan refraksi dibandingkan dengan kelainan refraksi lainnya (Mukazhanova *et al.*, 2022). *World Health Organization* (WHO) telah memperkirakan sekitar 153 juta orang di dunia hidup dengan gangguan penglihatan akibat kelainan refraksi (WHO, 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Hassan, secara global pada kelompok usia dewasa prevalensi miopia 26,5%, hiperopia 30,9% dan astigmatisme 40,4%. Kelainan refraksi di Indonesia menempati urutan pertama dari seluruh penyakit mata yang ada (Wulandari & Mahadini, 2019). Penderita miopia di Indonesia diperkirakan sebesar 48,1%, astigmatisme sebesar 47,2% dan hiperopia sebesar 15,8% pada usia lebih dari 21 tahun (Handriwei & Amalia, 2020) (Hashemi *et al.*, 2018)

Miopia berhubungan dengan meningkatnya risiko terjadinya glaukoma dengan sudut terbuka dan hipertensi

okular, hal ini berkaitan dengan penurunan rigiditas bola mata sehingga terjadi peningkatan tekanan dan dorongan pada bola mata (Hani, 2022) (Shen, 2016). Hiperopia dapat meningkatkan risiko glaukoma dengan sudut tertutup dan menunjukkan hasil bahwa hiperopia memiliki risiko untuk terjadinya hipertensi okular, hal ini disebabkan oleh bilik mata depan yang dangkal dan penderita hiperopia diduga cenderung memiliki lensa yang berukuran besar sehingga dapat menyebabkan glaukoma dengan sudut tertutup (Shen, 2016) (Van Romunde *et al.*, 2013). Kelainan refraksi astigmatisme berdasarkan penelitian yang dilakukan Abdulrahman (2018) menyatakan tidak adanya pengaruh antara astigmatisme dengan tekanan intraokular, hal ini karena ketebalan kornea sentral dan lapisan air mata dapat memengaruhi pengukuran tekanan intraokular pada tonometer applanasi Goldman (Algarni *et al.*, 2018)

Tekanan intraokular merupakan tekanan yang terbentuk oleh cairan yang terdapat pada bola mata dan merupakan hal yang penting dalam mengevaluasi pasien yang berisiko mengalami glaukoma. Tekanan intraokular yang tinggi merupakan faktor risiko utama terjadinya glaukoma, tetapi keadaan tersebut dapat dilakukan deteksi secara dini dengan menggunakan tonometer sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya glaukoma lebih lanjut dan mengakhiri progresivitas penyakit (Sitorus, 2020). Glaukoma lebih sering terjadi ketika usia telah mencapai 40 tahun dan perempuan cenderung mengalami glaukoma dibandingkan dengan laki-laki dalam skala dunia (Vajaranant *et al.*, 2010) (Khandekar *et al.*, 2019). Peningkatan tekanan intraokular biasanya akan meningkat sesuai dengan umur dan dipengaruhi oleh genetik (Jeelani *et al.*, 2018). Faktor lain yang dapat memengaruhi perubahan pada tekanan intraokular, meliputi jenis kelamin, variasi diurnal, diabetes melitus, hipertensi dan

status refraksi seperti miopia, hiperopia dan astigmatisme (Aliviana, 2020) (Kuang et al., 2020) (Zhao & Chen, 2017)

Beberapa penelitian yang menunjukkan adanya hubungan status refraksi dengan tekanan intraokular masih bersifat kontroversi. Penelitian yang dilakukan oleh Manny pada tahun 2011 menyatakan bahwa terdapat hubungan status refraksi dengan tekanan intraokular, akan tetapi penelitian ini berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh Yassin pada tahun 2016, pada penelitian ini menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan status refraksi dengan tekanan intraokular. Manny dan Yassin menggunakan sampel data pada pasien emetropia dan yang mengalami kelainan refraksi seperti miopia serta hiperopia dan tidak menggunakan data pada pasien glaukoma (Manny et al., 2012) (Yassin & Al-tamimi, 2016)

Selain terdapatnya kontroversi antara hubungan status refraksi dengan tekanan intraokular, juga belum terdapat penelitian yang telah terpublikasi mengenai hubungan status refraksi dengan tekanan intraokular menggunakan sampel pasien glaukoma khususnya di Indonesia, sehingga penelitian ini dilakukan pada penderita glaukoma karena tekanan intraokular merupakan faktor risiko utama terhadap kejadian glaukoma.

2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*, yaitu peneliti mengobservasi ataupun melakukan pengukuran satu kali saja pada saat yang bersamaan pada variabel dependen maupun variabel independen.

2.2 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini dibagi menjadi variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas terdiri dari status refraksi. Variabel terikat adalah tekanan

intraokular.

2.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah semua pasien yang telah terdiagnosis sebagai POAG, PACG dan NTG berdasarkan temuan klinis oleh Dokter Spesialis Mata di Klinik Mata SMEC Samarinda pada Januari 2021-Agustus 2022. Sampel pada penelitian ini adalah semua pasien yang telah terdiagnosis sebagai POAG, PACG dan NTG berdasarkan temuan klinis oleh Dokter Spesialis Mata di Klinik Mata SMEC Samarinda pada Januari 2021-Agustus 2022 serta memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang sudah ditetapkan oleh peneliti.

2.4 Bahan dan Instrumen Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder yang diperoleh dari rekam medik pasien POAG, PACG dan NTG di Klinik Mata SMEC Samarinda.

2.5 Alur Penelitian

Tahap penelitian diawali dengan izin penelitian, pengambilan data, pengolahan data, analisis data dan terakhir penarikan kesimpulan. Pengambilan data dilaksanakan di Instalasi Rekam Medis Klinik Mata SMEC Samarinda selama bulan Oktober 2022. Penyusunan data menggunakan *software Microsoft office excel 2010*. Pengolahan data menggunakan *software IBM Statistics SPSS 26.0*.

2.6 Analisis Data

Data di analisis dengan membaginya menjadi analisis univariat dan analisis bivariat. Analisis univariat bertujuan untuk mendeskripsikan frekuensi, persentase pada setiap hasil yang diperoleh dan nilai rata-rata TIO pada

setiap jenis status refraksi dalam bentuk narasi dan tabel. Beberapa hal yang akan dideskripsikan adalah usia, jenis kelamin, status refraksi, tekanan intraokular dan jenis glaukoma.. Analisis bivariat bertujuan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel yang bersangkutan

(variabel independen dan variabel dependen). Pada penelitian ini seperti, variabel status refraksi dengan tekanan intraokular. Adapun uji statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Chi-square*. Tingkat kemaknaan yang dipakai adalah $p < 0,05$.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Analisis Univariat dan Karakteristik Responden Penelitian

Tabel 3.1 Karakteristik Responden Penelitian

Karakteristik	POAG		PACG		NTG	
	n	%	n	%	n	%
Usia						
<40	11	28,9	0	0	8	34,7
≥40	27	71,1	18	100	15	65,3
Total	38	100	18	100	23	100
Jenis Kelamin						
Perempuan	20	52,6	8	44,4	8	34,7
Laki-laki	18	47,4	10	55,6	15	65,3
Total	38	100	18	100	23	100

Sumber : Olahan Data Sekunder (Januari 2021-Agustus 2022)

3.1.1

Usia

Dari tabel 3.1 karakteristik usia paling banyak pada pasien glaukoma adalah usia 40 tahun ke atas, yaitu sebanyak 75,9 % (60 mata), sedangkan pasien glaukoma yang dibawah 40 tahun sebanyak 24,1 % (19 mata). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Khandekar., *et al* (2019) yang menyatakan bahwa glaukoma lebih banyak terjadi pada usia 40 tahun ke atas (Khandekar et al., 2019). Hal ini menunjukkan bahwa usia dapat memengaruhi kejadian glaukoma, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Jammal., *et al* (2020) menyatakan bahwa peningkatan usia dan peningkatan tekanan intraokular merupakan karakteristik utama sebagai faktor risiko terjadinya glaukoma dan progresivitas yang lebih lanjut. Penelitian tersebut menyatakan bahwa usia yang lebih tua memiliki peningkatan progresivitas glaukoma yang ditandai dengan adanya penipisan dari *retinal nerve fiber layer* (RNFL) dibandingkan dengan usia yang lebih muda pada tekanan

intraokular yang sama dan hal ini terjadi karena multifaktorial (Jammal et al., 2020). Proses yang dapat menjelaskan hal ini karena adanya neurodegeneratif ketika terjadi peningkatan usia sehingga menyebabkan kematian sel neuron dan terdapatnya disfungsi pada mitokondria yang akan berakhir pada proses degeneratif nervus optikus (Kong *et al.*, 2009). Faktor lain yang dapat menyebabkan proses degeneratif pada nervus optikus karena adanya perubahan biomekanisme pada vaskular yang terjadi ketika semakin meningkatnya usia dapat terjadi perubahan dari aliran darah yang dapat menyebabkan infark yang berakhir sebagai degenerasi pada akson dan sel glia (Nucci *et al.*, 2015)

Wong., *et al* (2009) menyatakan terjadinya peningkatan usia dapat disertai dengan peningkatan sistolik tekanan darah, sehingga hipertensi sistemik memiliki efek tidak langsung terhadap tekanan intraokular (Wong et al., 2003). Perubahan yang dapat terjadi secara sistemik pada keadaan peningkatan sistolik tekanan

darah, meliputi peningkatan tonus simpatik dan peningkatan enzim renin-angiotensin. Semua faktor sistemik tersebut dapat memengaruhi terjadinya peningkatan tekanan pada vena episklera, yang merupakan regulasi dari pengeluaran cairan akuous humor di dalam bola mata (Kuang *et al.*, 2020)

3.1.2 Jenis Kelamin

Tabel 3.1 menunjukkan karakteristik jenis kelamin paling banyak pada pasien glaukoma adalah jenis kelamin perempuan, yaitu sebanyak 79,9 % (43 mata), sedangkan jenis kelamin pria 20,1 % (36 mata). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Vajaranant., *et al* (2010) menyatakan bahwa kejadian glaukoma dalam skala dunia pada perempuan melebihi kejadian pada laki-laki. Perempuan dikaitkan dengan risiko tinggi terjadinya glaukoma dengan sudut tertutup, hal ini sejalan dengan penelitian ini, yaitu PACG pada perempuan 55,6% (10 mata), sedangkan PACG pada laki-laki 44,4% (8 mata). Kejadian NTG melalui penelitian Krishnan., *et al* (2018) menyatakan bahwa lebih sering terjadi pada perempuan dibandingkan laki-laki, hal tersebut sejalan dengan penelitian ini, didapatkan NTG pada perempuan 65,3 % (15 mata) dan laki-laki 34,7 % (8 mata). Penelitian yang dilakukan oleh Anton, *et al* (2004) menyatakan bahwa POAG lebih banyak terjadi pada jenis kelamin laki-laki dibandingkan perempuan, hal ini sejalan

dengan penelitian ini POAG pada laki-laki 52,6 % (20 mata) dan perempuan 18 mata (47,4 %). (Anton *et al.*, 2004) (Krishnan *et al.*, 2018) (Vajaranant *et al*, 2010)

Hormon dapat memengaruhi kejadian glaukoma melalui regulasi pada tekanan intraokular. Penambahan usia pada jenis kelamin perempuan dapat memengaruhi penurunan dari estrogen yang akan menyebabkan penurunan dari pengeluaran aliran akuous humor. Estrogen atau lebih tepatnya 17β -estradiol dapat mengaktifasi pembentukan nitrit oksida yang dapat meregulasi otot polos dan resistensi vaskular. Nitrit oksida dapat meregulasi secara baik tekanan intraokular melalui produksi maupun pengeluaran dari akuous humor, sehingga glaukoma banyak terjadi pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki seiring dengan peningkatan usia (Vajaranant *et al*, 2010). Perkembangan POAG pada laki-laki dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti memiliki panjang bola mata yang lebih dari ukuran rata-rata, bilik mata depan yang lebih dalam, *retinal nerve fiber layer* yang lebih tipis, tekanan intraokular yang lebih tinggi dan faktor hormonal seperti estrogen. Estrogen merupakan neuroprotektif dan antioksidan sehingga dapat melindungi nervus optikus, tetapi seiring peningkatan usia dan ketika telah mencapai tahap menopause, peningkatan terjadinya POAG pada perempuan sebanding dengan laki-laki yang disebabkan oleh penurunan dari estrogen (Khachatryan *et al.*, 2019)

3.2 Analisis Univariat dan Jenis Status Refraksi dengan TIO

Tabel 3.2 Jenis Status Refraksi dan Tekanan Intraokular

Status Refraksi	Tekanan Intraokular						
	Normal (10-21 mmHg)		Meningkat (> 21 mmHg)		Nilai Rata-Rata TIO	Total	
	n	%	n	%		n	%
Miopia	15	40.5 %	16	38.1 %	27.2 mmHg	31	39.2 %
Hiperopia	12	32.4 %	9	21.5 %	23.4 mmHg	21	26.7 %
Astigmatisme	10	27.1 %	17	40.4 %	27.8 mmHg	27	34.1 %
Total	37	100 %	42	100 %		79	100

Berdasarkan tabel 3.2 status refraksi, tekanan intraokular yang paling tinggi didapatkan pada astigmatisme yaitu 27,8 mmHg, selanjutnya miopia 27,2 mmHg dan terakhir adalah hiperopia 23,4 mmHg. Semua nilai rata-rata tekanan intraokular tersebut diatas nilai normal. Peningkatan tekanan intraokular pada astigmatisme sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Almubrad dan Ogbuehi yang dikutip melalui Algarni *et al.*, (2018) menyatakan bahwa setiap terjadi peningkatan 1 dioptri pada koreksi astigmatisme dapat menyebabkan peningkatan tekanan intraokular sebesar 0,53 mmHg. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Rask *et al.*, dikutip dari Algarni *et al.*, (2018) menyatakan hal yang serupa, yaitu setiap peningkatan 1 dioptri pada astigmatisme dapat terjadi peningkatan sebesar 0,58 sampai 0,67 mmHg pada tekanan intraokular, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besarnya koreksi astigmatisme maka semakin meningkatnya tekanan intraokular. (Algarni *et al.*, 2018)

Peningkatan tekanan intraokular pada miopia dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Adhi *et al.*, (2018) menyatakan peningkatan tekanan intraokular pada miopia dapat terjadi karena adanya peningkatan stress pada dinding bola mata dan terdapat penurunan fleksibilitas dari bola mata (Adhi *et al.*, 2018). *Central corneal thickness* (CCT) berperan dalam peningkatan tekanan intraokular, selama perkembangan miopia

terjadi peningkatan panjang bola mata. Peningkatan panjang bola mata menyebabkan CCT mengalami penipisan dan berkembang menjadi hipertensi okular yang berakhir menjadi glaukoma (Aliviana *et al.*, 2020) (Sundaram & Hasan, 2017). Hani *et al.*, (2022) menyatakan bahwa pada miopia terjadi penurunan rigiditas dan peningkatan dorongan pada dinding bola mata sehingga menyebabkan dinding bola mata menjadi lebih tipis. Mata dengan volume besar dengan dinding yang tipis akan menghasilkan penekanan yang lebih tinggi pada dindingnya dibandingkan dengan mata yang normal pada TIO yang sama dan dapat dikatakan bahwa TIO cenderung meningkat sesuai dengan tingkat keparahan miopia (Hani, 2022). Mathapati & Patil (2016) menyatakan bahwa peningkatan tekanan intraokular pada miopia dapat disebabkan oleh penurunan pelebaran pada trabekula ketika mata miopia berakomodasi (Mathapathi & Patil, 2016).

Hiperopia dapat terjadi karena panjang bola mata yang terlalu pendek, panjang bola mata yang terlalu pendek akan menyebabkan kedangkalan bilik mata depan. Penderita hiperopia diduga cenderung memiliki lensa berukuran lebih besar. Kedangkalan bilik mata depan dan lensa yang berukuran lebih besar dapat menjadi faktor risiko utama terjadinya hipertensi okular dan glaukoma dengan sudut tertutup. (Shen, 2016) (Van Romunde *et al.*, 2013) (Wong *et al.*, 2003)

3.3 Analisis Bivariat

3.2.1 Hubungan Status Refraksi dengan TIO Pada Pasien Glaukoma

Tabel 3.3 Analisa Hubungan Status Refraksi dengan Tekanan Intraokular Pada Pasien Glaukoma

Status Refraksi	Tekanan Intraokular				p value
	Normal (10-21 mmHg)		Meningkat (> 21 mmHg)		
	n	%	n	%	
Miopia	15	40.5 %	16	38.1 %	

Hiperopia	12	32.4 %	8	21.5 %	0.374
Astigmatisme	10	27.1 %	18	40.4 %	
Total	37	100 %	42	100 %	

Berdasarkan hasil analisis data penelitian menggunakan uji *Chi-square* bahwa nilai $p = 0,374$ ($p > 0,05$) yang berarti bahwa secara statistik tidak terdapat hubungan status refraksi dengan tekanan intraokular pada pasien glaukoma.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yassin & Al-tamimi (2016) yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan status refraksi dengan tekanan intraokular ($p = 0,405$). Yassin & Al-tamimi (2016) menyatakan pengukuran menggunakan *non-contact tonometer* dapat menghasilkan nilai pada tekanan intraokular yang lebih bervariasi dibandingkan dengan menggunakan *contact tonometer* (Yassin & Al-tamimi, 2016). Tonometer aplanasi Goldman merupakan alat terbaik pada pengukuran tekanan intraokular karena memiliki tingkat presisi dan akurasi yang tinggi dalam pemeriksaan klinis sehingga menjadi *gold standart* pada pemeriksaan TIO. Pemeriksaan menggunakan tonometer aplanasi Goldman menggunakan prinsip menghitung gaya yang dibutuhkan untuk memipihkan kornea dan melakukan kontak secara langsung dengan memberikan tekanan pada bagian kornea. Pengukuran menggunakan tonometer aplanasi Goldman masih dapat dipengaruhi oleh CCT yang menyebabkan perubahan pada akurasi dan presisi pada hasil TIO (Bader *et al.*, 2022) (Salsabila *et al.*, 2019). *Non-contact tonometer* menggunakan udara untuk memipihkan kornea ketika dilakukan pengukuran terhadap tekanan intraokular. Tekanan intraokular yang dihasilkan berdasarkan seberapa besar kekuatan yang

dibutuhkan untuk memipihkan kornea. Kerugian dari *non-contact tonometer* dapat dipengaruhi oleh CCT dan kurang sensitif maupun akurat dibandingkan dengan aplanasi Goldman (Zeppieri & Gurnani, 2022). Pengukuran menggunakan tonometer aplanasi Goldman dibandingkan dengan *non-contact tonometer* menghasilkan nilai tekanan intraokular yang lebih signifikan dan lebih tinggi. *Non-contact tonometer* tidak memiliki efek *aqueous massage*, yang menyebabkan penurunan volume dari bilik kamar depan karena peningkatan pengeluaran dari akuous humor, sehingga pengukuran menggunakan tonometer aplanasi Goldman lebih akurat. *Non-contact tonometer* dapat menghasilkan nilai yang bias melalui pengukuran yang lebih rendah dibandingkan oleh tonometer aplanasi Goldman dan *non-contact tonometer* menghasilkan tekanan intraokular 3 mmHg lebih tinggi jika dilakukan pada subyek yang memiliki tekanan intraokular lebih dari 21 mmHg (Almubrad & Ogbuehi, 2008)

Pengukuran tekanan intraokular dapat dipengaruhi oleh ketebalan kornea sentral atau CCT (*central corneal thickness*). Pada mata miopia terjadi peningkatan panjang bola mata dan diikuti oleh penipisan ketebalan kornea sentral yang disebut sebagai *simple stretching theory* (Sundaram & Hasan, 2017). Penipisan dari ketebalan kornea sentral akan menyebabkan penurunan nilai dari tekanan intraokular dari nilai yang sebenarnya (Chen *et al.*, 2009). Penelitian yang telah dilakukan oleh Wei *et al.*, (2014) menyatakan bahwa terdapat

hubungan yang signifikan antara ketebalan kornea sentral dengan tekanan intraokular ($p < 0,05$). Uji regresi linear didapatkan hasil $TIO = -2,35 + 0,032CCT$, yang dapat diartikan sebagai TIO akan meningkat 0,32 mmHg setiap peningkatan 10 mikrometer CCT (Wei *et al.*, 2014).

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian di Klinik Mata SMEC Samarinda menyimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan status refraksi dengan tekanan intraokular pada pasien glaukoma.

REFERENSI

- Adhi, H., Duarsa, P., Berawi, K. N., Bustomi, E. C., Kedokteran, F., Lampung, U., Fisiologi, B., Kedokteran, F., Lampung, U., Ilmu, B., Komunitas, K., Kedokteran, F., & Lampung, U. (2018). *Peningkatan Tekanan Intraokular (TIO) Pada Miopia Increasing Of Intraocular Pressure (IOP) In Myopia*. 7, 241–244.
- Algarni, A. E., Abahussin, M., & Al Salameh, N. S. (2018). Relationship between Corneal Astigmatism and Intraocular Pressure. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 70(8), 1371–1376. <https://doi.org/10.12816/0044651>
- Aliviana, B., Fatmawati, N. K., Nuryanto, M. K., & Bakhtiar, R. (2020). ORIGINAL ARTICLE HUBUNGAN ANTARA PANJANG AKSIAL BOLA MATA DAN DERAJAT. 4(1), 13–18.
- Almubrad, T. M., & Ogbuehi, K. C. (2008). The effect of repeated applanation on subsequent IOP measurements. *Clinical and Experimental Optometry*, 91(6), 524–529. <https://doi.org/10.1111/j.1444-0938.2008.00298.x>
- Antón, A., Andrada, M. T., Mujica, V., Calle, M. A., Portela, J., & Mayo, A. (2004). Prevalence of primary open-angle glaucoma in a Spanish population: the Segovia study. *Journal of glaucoma*, 13(5), 371–376. <https://doi.org/10.1097/01.ijg.0000133385.74502.29>
- Bader J, Zeppieri M, Havens SJ. (2022). Tonometry In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493225/>
- Chen, M. J., Liu, Y. T., Tsai, C. C., Chen, Y. C., Chou, C. K., & Lee, S. M. (2009). Relationship between central corneal thickness, refractive error, corneal curvature, anterior chamber depth and axial length. *Journal of the Chinese Medical Association*, 72(3), 133–137. [https://doi.org/10.1016/S1726-4901\(09\)70038-3](https://doi.org/10.1016/S1726-4901(09)70038-3)
- Handriwei, H., & Amalia, H. (2020). Ketepatan hasil pengukuran keratometri dengan ukuran astigmatisme pada ametropia. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*, 3(3), 131–136. <https://doi.org/10.18051/jbiomedkes.2020.v3.131-136>
- Hani, M.E., Relle, A.S., Rachman, I., & Purnamanita. (2022). *Karakteristik penderita miopia disertai dengan tekanan intraokuler tinggi di balai kesehatan mata masyarakat makassar I. XVI*.
- Hashemi, H., Fotouhi, A., Yekta, A., Pakzad, R., & Ostadimoghaddam, H. (2018). ScienceDirect Global and regional estimates of prevalence of refractive errors: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Current Ophthalmology*, 30(1), 3–22. <https://doi.org/10.1016/j.joco.2017.08.009>
- Ilyas, S., & Yulianti, S.R. (2015). Ilmu penyakit mata, edisi 5. Jakarta:Badan Penerbit FKUI.
- Jammal, A. A., Berchuck, S. I., Thompson, A. C., Costa, V. P., & Medeiros, F. A. (2020). The effect of age on increasing susceptibility to retinal nerve fiber layer loss in glaucoma. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 61(13). <https://doi.org/10.1167/IOVS.61.13.8>
- Kalayci, M., Cetinkaya, E., & Erol, M. K. (2021). Prevalence of primary open-angle glaucoma in a Somalia population. *International Ophthalmology*, 41(2), 581–586. <https://doi.org/10.1007/s10792-020-01612-0>
- Kemenkes, R. (2018). Infodatin Situasi Gangguan Penglihatan. *Kementerian Kesehatan RI Pusat Data Dan Informasi*, 11. <https://pusdatin.kemkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/infodatin-Gangguan-penglihatan-2018.pdf>
- Khachatryan, N., Pistilli, M., Maguire, M. G., Salowe, R. J., Fertig, R. M., Moore, T.,

- Gudiseva, H. V., Chavali, V. R. M., Collins, D. W., Daniel, E., Murphy, W., Henderer, J. D., Lehman, A., Cui, Q., Addis, V., Sankar, P. S., Miller-Ellis, E. G., & O'Brien, J. M. (2019). Primary open-angle African American Glaucoma Genetics (POAAGG) study: Gender and risk of POAG in African Americans. *PLoS ONE*, *14*(8), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218804>
- Khandekar, R., Chauhan, D., Yasir, Z. H., Al-Zobidi, M., Judaibi, R., & Edward, D. P. (2019). The prevalence and determinants of glaucoma among 40 years and older Saudi residents in the Riyadh Governorate (except the Capital) – A community based survey. *Saudi Journal of Ophthalmology*, *33*(4), 332–337. <https://doi.org/10.1016/j.sjopt.2019.02.006>
- Kong, G. Y. X., Van Bergen, N. J., Trounce, I. A., & Crowston, J. G. (2009). Mitochondrial dysfunction and glaucoma. *Journal of Glaucoma*, *18*(2), 93–100. <https://doi.org/10.1097/IJG.0b013e318181284f>
- Krishnan, V., Datta Gulnar, P., Vasudev Anand, R., Vijayakumar, C., & Balasubramanian, G. (2018). Ocular and Systemic Risk Factors and Correlation with Glaucomatous Damage in Normal Tension Glaucoma. *Cureus*, *10*(5). <https://doi.org/10.7759/cureus.2638>
- Kuang, T., Xirasagar, S., Kao, Y., Shia, B., & Lin, H. (2020). Association of Systemic Hypertension With Primary Open-angle Glaucoma: A Population-based Case-Control Study. *American Journal of Ophthalmology*, *218*, 99–104. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2020.04.020>
- Manny, R. E., Mitchell, G. L., Cotter, S. A., Jones-jordan, L. A., Kleinstein, R. N., & Donald, O. (2012). *NIH Public Access*. *88*(12), 1445–1453. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e318230f559>. Intraocular
- Mathapathi, R. S., & Patil, S. S. (2016). Association of refractive errors with intraocular pressure and its relationship with age and gender. *Indian Journal of Clinical Anatomy and Physiology*, *3*(4), 419. <https://doi.org/10.5958/2394-2126.2016.00095.5>
- Mohammed Dhaiban, T. S., Ummer, F. P., Khudadad, H., & Veettil, S. T. (2021). Types and Presentation of Refractive Error among Individuals Aged 0–30 Years: Hospital-Based Cross-Sectional Study, Yemen. *Advances in Medicine*, *2021*, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2021/5557761>
- Mukazhanova, A., Aldasheva, N., Iskakbayeva, J., Bakhytbek, R., Ualiyeva, A., Baigonova, K., Ongarbaeva, D., & Vinnikov, D. (2022). Prevalence of refractive errors and risk factors for myopia among schoolchildren of Almaty, Kazakhstan: A cross-sectional study. *PLOS ONE*, *17*(6), e0269474. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269474>
- Muthu Krishnan, V., Datta Gulnar, P., Vasudev Anand, R., Vijayakumar, C., & Balasubramanian, G. (2018). Ocular and Systemic Risk Factors and Correlation with Glaucomatous Damage in Normal Tension Glaucoma. *Cureus*, *10*(5). <https://doi.org/10.7759/cureus.2638>
- Nucci, C., Martucci, A., Cesareo, M., Garaci, F., Morrone, L. A., Russo, R., Corasaniti, M. T., Bagetta, G., & Mancino, R. (2015). Links among glaucoma, neurodegenerative, and vascular diseases of the central nervous system. In *Progress in Brain Research* (1st ed., Vol. 221). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2015.04.010>
- Salsabila, N.A., Maharani., & Wildan, A. (2019). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Tekanan Intraokuler Dengan Tonometri Schiottz Dan Applanasi Goldmann Pada Pasien Glaukoma. *Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro)*, *8*(2), 881–891.
- Shen, L., Melles, R. B., Metlapally, R., Barcellos, L., Schaefer, C., Risch, N., Herrinton, L. J., Wildsoet, C., & Jorgenson, E. (2016). The Association of Refractive Error with Glaucoma in a Multiethnic Population. *Ophthalmology*, *123*(1), 9210. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.07.002>
- Sihombing, R. P., Barus, S., & Sitio, S. S. P. (2021). Prevalensi Penurunan Visus Akibat Kelainan Refraksi Selama Perkuliahan Online Masa Pandemi Covid-19. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, *4*(2), 286–291. <https://doi.org/10.30743/best.v4i2.4578>

- Sitorus, R.S *et al.* (2020). Buku Ajar Oftalmologi Edisi Pertama. Jakarta: UI Publishing.
- Sundaram, L., & Hasan, S. A. (2017). Central Corneal Thickness in Myopia : A Cross-sectional Study. *International Journal of Scientific Study*, 5(7), 105. <https://doi.org/10.17354/ijss/2017/505>
- Vajaranant, T. S., Nayak, S., Wilensky, J. T., & Joslin, C. E. (2010). Gender and Glaucoma: what we know and what we need to know. *Current opinion in ophthalmology*, 21(2), 91–99. <https://doi.org/10.1097/ICU.0b013e3283360b7e>
- Van Romunde, S. H. M., Thepass, G., & Lemij, H. G. (2013). Is hyperopia an important risk factor for PACG in the dutch population? - A case control study. *Journal of Ophthalmology*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/630481>
- Wei, W., Fan, Z., Wang, L., Li, Z., Jiao, W., & Li, Y. (2014). Correlation analysis between central corneal thickness and intraocular pressure in juveniles in Northern China: The Jinan City eye study. *PLoS ONE*, 9(8), 1–7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104842>
- WHO. (2013). Blindness and Vision Impairment:Refractive Errors. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/blindness-and-vision-impairment-refractive-errors>
- Wildan, A., & Schiotz, T. (2019). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Tekanan Intraokuler Dengan Tonometri Schiotz Dan Applanasi Goldmann Pada Pasien Glaukoma. *Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro)*, 8(2), 881–891.
- Wong, T. Y., Klein, B. E. K., Klein, R., Knudtson, M., & Lee, K. E. (2003). Refractive errors, intraocular pressure, and glaucoma in a white population. *Ophthalmology*, 110(1), 211–217. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(02\)01260-5](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(02)01260-5)
- Wulandari, M., & Mahadini, C. (2019). Chengqi, Tongziliao and Yintang Point Acupuncture in Improving the Case of Myopia Visus. *Journal Of Vocational Health Studies*, 2(2), 56. <https://doi.org/10.20473/jvhs.v2.i2.2018.56-59>
- Yassin, S. A., & Al-tamimi, E. R. (2016). Age , gender and refractive error association with intraocular pressure in healthy Saudi participants : A cross-sectional study. *Saudi Journal of Ophthalmology*, 30(1), 44–48. <https://doi.org/10.1016/j.sjopt.2015.11.007>
- Zeppieri M, Gurnani B. (2022). Applanation Tonometry In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK582132/>
- Zhao, Y., & Chen, X. (2017). *Meta-analysis of prospective cohort studies*. 10(9), 1430–1435. <https://doi.org/10.18240/ijo.2017.09.16>