

PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN TEKANAN INTRAOKULER DENGAN TONOMETRI SCHIOTZ DAN APPLANASI GOLDMANN PADA PASIEN GLAUKOMA

Na'ila Amira Salsabila¹, Maharani², Arief Wildan²

¹Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

²Staf Pengajar Ilmu Kesehatan Mata, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Jalan Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latar Belakang: Pengukuran tekanan intraokuler (TIO) yang akurat dengan teknik yang tepat sangat penting dalam diagnosis dan penanganan glaukoma. Pemeriksaan dengan applanasi Goldmann telah diterima sebagai alat terbaik untuk memperkirakan tekanan intraokular dalam praktik klinik. Kekurangan dari applanasi Goldmann adalah kurang *portable* bagi klinisi dan perlu keterampilan yang baik untuk penggunaannya. Tonometer Schiotz memiliki kelebihan mudah dibawa dan ketersediaannya banyak di Indonesia. **Tujuan:** Mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan tekanan intraokuler dengan applanasi Goldmann dan tonometer Schiotz pada pasien glaukoma. **Metode:** Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Subjek penelitian ini adalah 32 mata dari 20 pasien glaukoma dengan TIO <21mmHg di RSUP Dr. Kariadi Semarang pada bulan Oktober 2018. Pengukuran intraokuler dilakukan sebanyak satu kali menggunakan applanasi Goldmann dan tiga kali dengan tonometer Schiotz pada tiap sampel. Analisis data yang digunakan adalah uji *t test*. Terdapat perbedaan yang signifikan apabila $p < 0,005$. **Hasil:** Berdasarkan pemeriksaan dari 32 mata didapatkan rerata tekanan intraokuler dengan applanasi Goldmann dan tonometer Schiotz sebesar $16,06 \pm 2,76$ mmHg dan $16,16 \pm 2,81$ mmHg. Hasil uji analisis *t-test* tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p=0,889$) pada hasil pemeriksaan tekanan intraokuler dengan applanasi Goldmann dan Tonometer Schiotz. **Kesimpulan:** Tidak terdapat perbedaan hasil pemeriksaan tekanan intraokuler dengan applanasi Goldmann dan Tonometer Schiotz pada pasien glaukoma. **Kata Kunci:** Tekanan Intraokuler (TIO), Tonometri Schiotz, Applanasi Goldmann.

ABSTRACT

COMPARISON OF SCHIOTZ TONOMETRY AND APPLANATION GOLDMANN IN GLAUCOMA PATIENTS

Background : Accurate intraocular pressure (IOP) examination is important for diagnosis and treatment glaucoma. Goldmann Applanation examination is taken as the gold standard but, it was not portable and need a good skill. Schiotz tonometer had advantages in its portability and availability. It made the Schiotz Tonometer a popular choice among doctors in Indonesia. **Aim :** To analysis the diffrence of IOP examination result beetween Goldmann applanation and Schiotz tonometer in glaucoma patients. **Methods :** It was a cross sectional design study. The subjects of this study were 32 eyes IOP <21 mmHg from 20 glaucoma patiets on Kariadi Hospital Semarang in October 2018. Examination of IOP using Goldmann applanation and tonometer Schiotz. Data was analyzed using t-test. There was significant result if $p < 0,005$. **Results :** Based on the examination of 32 eyes the mean IOP values recorded by applanation Goldmann and Schiotz tonometer were $16,06 \pm 2,76$ mmHg, and $16,16 \pm 2,81$ mmHg. T-test beetween 2 groups shows that was not significant mean diffrence beetween them ($p=0,889$). **Conclusion :** There was no significant diffrence of mean IOP between Goldmann applanation and Schiotz tonometer in glaucoma patients.

Keywords: Intraocular pressure, Schiotz Tonometer, Goldmann Applanation.

PENDAHULUAN

Penyebab kebutaan terbanyak di dunia adalah katarak, glaukoma dan *Age Related Macular Degeneration* (ARMD). Glaukoma adalah salah satu penyebab tersering dari kebutaan yang tidak dapat diperbaiki di seluruh dunia. Telah diperkirakan bahwa hampir 70 juta orang diseluruh dunia menderita penyakit ini. *The World Health Organization* (WHO) melaporkan 5.1 juta orang telah mengalami kebutaan karena glaukoma.¹ Jumlah penyakit glaukoma di dunia oleh WHO diperkirakan sekitar 61 juta orang di tahun 2010, dan diperkirakan akan menjadi 79,4 juta di tahun 2020.² Berdasarkan survei kesehatan mata yang dilakukan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 1993-1996 menunjukkan, bahwa penderita glaukoma 0,2% mengalami kebutaan kedua terbanyak setelah katarak sebesar 0,7%. Pada tahun 2007, prevalensi adanya glaukoma di Indonesia sudah mencapai 4,6%.³

Glaukoma adalah suatu kelompok kelainan patologis ditandai dengan neuropati optik yang disertai penyempitan lapang pandang, dan tekanan intraokular yang tinggi merupakan salah satu faktor risiko utamanya.⁴ Glaukoma

diklasifikasikan menjadi glaukoma sudut terbuka yang terjadi karena adanya gangguan aliran *aqueous humor* pada mata dengan sudut iridokornealis normal dan glaukoma sudut tertutup yang terjadi karena adanya kelainan anatomis pada sudut iridokornealis.⁵ Semua jenis glaukoma dapat menjadi progresif dan menyebabkan kebutaan oleh karena itu, diperlukan deteksi dan penanganan dini dengan menilai tekanan intraokuler (TIO). TIO merupakan hal yang penting untuk menghindari kebutaan akibat glaukoma.⁶ Pada pasien glaukoma salah satu indikator yang digunakan untuk menilai perkembangan glaukoma adalah pemeriksaan TIO.⁷

Pada abad keenam belas, TIO telah dianggap sebagai parameter penting pada mata. Pengukuran tekanan intraokuler yang akurat dengan teknik yang tepat sangat penting dalam diagnosis dan penanganan glaukoma serta kondisi yang terkait. Peningkatan tekanan intraokuler diketahui berhubungan dengan progresifitas kerusakan saraf mata.⁸ Saat ini, menurunkan TIO adalah satu-satunya cara untuk mengendalikan glaukoma dan mencegah kerusakan saraf optik. Sekresi dan aliran *aqueous humor* yang baik dapat

menjaga TIO dalam nilai normal.⁹

Tonometer adalah alat yang digunakan untuk menilai TIO. Tonometer pertama yang paling praktis dan sederhana ditemukan oleh Maklakoff pada tahun 1885. Tonometer Schiottz ditemukan pada tahun 1905. Pada tahun 1950 ditemukan applanasi Goldmann, yang sekarang dipertimbangkan sebagai alat paling akurat secara klinis.¹⁰

Berdasarkan penelitian, applanasi Goldmann memiliki tingkat presisi dan akurasi yang tinggi dalam penggunaan klinis. Pemeriksaan dengan applanasi Goldmann telah diterima sebagai alat terbaik untuk memperkirakan tekanan intraokular dalam praktik.¹¹ Kekurangan dari applanasi Goldmann adalah kurang *portable* bagi klinisi dan ketersediaan applanasi Goldmann sebagai alat pemeriksaan tekanan intraokuler belum begitu luas digunakan di Indonesia.¹²

Tonometri Schiottz saat ini juga digunakan secara luas untuk pemeriksaan rutin dan skrining glaukoma di Indonesia. Hal ini dikarenakan, tonometer Schiottz mudah dibawa, mudah digunakan, dan harganya terjangkau. Alat ini dapat dipakai di semua klinik atau bagian gawat darurat, di ruangan rawat rumah sakit, atau di kamar bedah. Tonometer Schiottz adalah alat yang praktis bagi dokter umum untuk

mengukur tekanan intraokuler.¹³ Namun pada penelitian Bo Bengston, menyatakan bahwa penggunaan tonometri Schiottz masih perlu diragukan.¹⁴

Berdasarkan paparan diatas diperlukan adanya analisis perbedaan hasil pemeriksaan applanasi Goldmann dan tonometri Schiottz, sehingga peneliti tertarik untuk meneliti kedua pemeriksaan tonometri tersebut pada pasien glaukoma.

METODE

Bentuk penelitian ini adalah *cross sectional*. Penelitian ini dilaksanakan di klinik Instalasi Rawat Jalan Bagian Mata RSUP Dr. Kariadi Semarang dalam rentang waktu 1 bulan, pada Oktober 2018. Kriteria inklusi penelitian ini adalah bersedia mengikuti penelitian, umur lebih dari 40 tahun, pasien glaukoma dengan tekanan intraokuler < 21 mmHg. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah mengalami infeksi mata, kelainan kornea, menderita strabismus, pasien post operasi mata trabekulektomi dan vitrektomi.

Sampel diambil dengan *purposive sampling* dengan jumlah subjek penelitian 32 mata. Pengambilan data dilakukan dengan memberikan anestesi pada mata selanjutnya mengukur tekanan intraokuler dengan tonometer applanasi Goldmann dan tonometer Schiottz. Untuk mencegah

infeksi diberikan tetes mata antibiotik. Pemeriksaan TIO dengan applanasi Goldmann tonometer dilakukan oleh dua orang pemeriksa yang selanjutnya dilakukan uji statistik dengan uji *Interclass Correlation Coefficient (ICC)*. Untuk menilai normalitas dari variabel tergantung dilakukan uji Shapiro-Wilk karena kurang dari 50. Berdasarkan uji normalitas data numerik, didapatkan hasil bahwa tekanan intraokuler dengan applanasi Goldmann dan tonometri Schiottz berdistribusi normal sehingga uji hipotesis komparatif numerik berpasangan adalah dengan uji *t-test*.

HASIL

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Oktober 2018 dengan melibatkan 20 orang pasien di RSUP Dr. Kariadi Semarang. Cara pemilihan subjek penelitian adalah dengan *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel pasien berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan oleh peneliti dengan memenuhi kriteria inklusi dan tidak memiliki kriteria eksklusi sampai jumlah subjek minimal terpenuhi. Seluruh subjek yang memenuhi kriteria telah diminta kesediaannya untuk mengikuti penelitian kemudian mengisi lembar kuesioner dan menandatangani lembar *Informed Consent* sebelum

penelitian dilakukan. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran tekanan intraokuler menggunakan applanasi Goldmann dan tonometer Schiottz. Setiap subjek penelitian telah diberikan pemeriksaan yaitu pengukuran tekanan intraokuler sebanyak satu kali menggunakan applanasi Goldmann dan tiga kali tonometer Schiottz dengan diberikan jeda waktu selama 10 menit.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Mean ± SD	Median (min – max)	F(%)
Usia (tahun)	59,98 ± 6,10	58 (40 – 68)	
Jumlah Mata			
Laki-laki			17 (53,1%)
Perempuan			15 (46,9%)

SD = Simpangan Deviasi; Mean = Rerata; Min = Minimum; Maks = Maksimum; F = Frekuensi

Berdasarkan tabel 1, diketahui subjek penelitian ini rata-rata usianya adalah 59,98 tahun. Subjek penelitian sebanyak 32 mata dengan pembagian 17 mata pada 11 orang laki-laki dan 15 mata pada 9 orang perempuan.

Tabel 2. Karakteristik Subjek Penelitian

Berdasarkan Usia

Usia	TIO	TIO	n(F)
	Tonometer Applanasi Goldmann (mmHg)	Tonometer Schiottz (mmHg)	
40-49	12	11,2	1(3,125%)
50-59	15,42	15,58	19(59,375%)
60-69	16,68	16,78	12(37,5%)

n = jumlah; F = Frekuensi

Berdasarkan tabel 2, diketahui jumlah usai terbanyak pada penelitian ini berusia sekitar 50 sampai 59 tahun. Rata-rata tekanan intraokuler tertinggi pada kedua tonometer pada usia 60 sampai 69 tahun.

Tabel 3. Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	TIO	TIO	n(F)
	Tonometer Applanasi Goldmann (mmHg)	Tonometer Schiottz (mmHg)	
Perempuan	16,07	16,29	17 (53,1%)
Laki-laki	16,06	16,05	15 (46,9%)

n = jumlah; F = Frekuensi

Berdasarkan tabel 3, diketahui rata-rata tekanan intraokuler pada perempuan lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan intraokuler pada laki-laki.

Hasil pemeriksaan tekanan intraokuler

Pemeriksaan TIO dengan applanasi Goldmann dilakukan oleh dua orang pemeriksa yang selanjutnya dilakukan uji statistik dengan uji *Interclass Correlation Coefficient (ICC)*. Berdasarkan uji *Interclass Correlation Coefficient (ICC)*, didapatkan hasil nilai ICC *Single Measures* kedua pemeriksa adalah 85,4%. Berdasarkan interpretasi ICC, pemeriksaan kedua pemeriksa akurat karena hasil uji analisis ICC lebih dari 50%.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Tekanan

Intraokuler

	Mean ± SD	Median (Min-Maks)	P
TIO (Applanasi Goldmann)	16,06 ± 2,76	16,00 (10,00-20,00)	0,886[€]
TIO (Tonometer Schiottz)	16,16 ± 2,81	15,90(10,20-20,60)	

SD = Simpangan Deviasi; Mean = Rerata; Min = Minimum; Maks = Maksimum; p = Nilai Kebermaknaan; € = Uji *t-test*

Berdasarkan hasil pemeriksaan tekanan intraokuler yang telah diuji normalitas dengan *Saphiro Wilk*, hasilnya didapatkan distribusi data normal dan dilanjutkan dengan *t-test*. Hasil uji analisis tidak terdapat perbedaan yang bermakna

($p=0,889$) pada hasil pemeriksaan tekanan intraokuler dengan applanasi Goldmann dan Tonometer Schiötz.

PEMBAHASAN

Pengukuran tekanan intraokuler yang akurat dengan teknik yang tepat sangat penting dalam diagnosis dan penanganan glaukoma. Peningkatan tekanan intraokuler diketahui berhubungan dengan progresifitas kerusakan saraf mata.⁹ Tonometer adalah alat yang digunakan untuk menilai TIO. Pemeriksaan tekanan intraokuler dapat dilakukan dengan applanasi Goldmann, non kontak tonometer, dan tonometer Schiötz.¹⁰ Pemeriksaan dengan applanasi Goldmann telah diterima sebagai alat terbaik untuk memperkirakan tekanan intraokular dalam praktik klinik.¹¹ Kekurangan dari applanasi Goldmann adalah kurang *portable* bagi klinisi, perlu keterampilan yang baik untuk penggunaannya, dan ketersediaan applanasi Goldmann sebagai alat pemeriksaan tekanan intraokuler belum begitu luas digunakan di Indonesia.¹¹ Tonometer Schiötz mudah dibawa, mudah digunakan, dapat digunakan dokter umum, dan harganya terjangkau.¹⁶ Pemeriksaan tekanan intraokuler dengan tonometer applanasi Goldmann dan tonometer Schiötz didapatkan tekanan intraokuler

tertinggi pada usia 60 sampai 69 tahun. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa semakin tinggi usia seseorang semakin tinggi rata-rata tekanan intraokulernya.²⁵ Tekanan intraokuler pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa perempuan memiliki tekanan intraokuler lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki. Hal ini disebabkan karena perempuan memiliki kamera okuli lebih dangkal dibandingkan laki-laki.³⁰

Prinsip pemeriksaan TIO dengan applanasi Goldmann adalah dengan menghitung gaya yang dibutuhkan tonometer untuk memipihkan kornea. Dalam pemeriksaan dengan applanasi Goldmann keterampilan pemeriksa mempengaruhi hasil pemeriksaan. Bagi pemeriksa yang berpengalaman bila kornea keluar sedikit dari garis yang ditentukan dapat disesuaikan tanpa harus menarik kembali tonometer, sedangkan bagi pemeriksa yang belum berpengalaman perlu waktu lebih lama untuk menilai TIO karena apabila semilingkaran pada cakra saling tumpang tindih perlu menarik tonometer dan mengulangi pemeriksaan.^{10,12,16,25} Tonometer Schiötz memiliki prinsip kerja indentasi yaitu, mengukur TIO dengan mengukur jumlah indentasi (deformasi menjadi lebih pipih)

pada kornea. Penilaian pada tonometer Schiotz dilakukan dengan melihat skala pada tonometer. Pemeriksaan tonometri Schiotz lebih objektif dan lebih mudah digunakan dibandingkan dengan applanasi Goldmann.^{10,12,14,25}

Applanasi Goldmann dan Tonometri Goldmann memiliki prinsip kerja yang berbeda namun, secara statistik tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil pemeriksaan tekanan intraokuler dengan applanasi Goldmann dan Tonometer Schiotz ($p=0,889$). Hal ini dikarenakan kedua tonometer menilai TIO pada organ yang sama yaitu kornea. Hasil penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya seperti penelitian yang dilakukan oleh Oded Ohana *et all* pada tahun 2017, menyebutkan bahwa pada pasien *Descemet's stripping epithelial keratoplasty (DSEK)* tidak terdapat perbedaan hasil pemeriksaan tekanan intraokuler dengan alat applanasi Goldmann dan tonometer Schiotz.¹⁵ Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Swathi Nagarajan *et all* pada tahun 2015, menyebutkan bahwa, tonometer Schiotz dapat direkomendasikan sebagai alat skrining yang dapat diandalkan dalam pemeriksaan tekanan intraokuler karena dalam uji statistik didapatkan tidak ada perbedaan bermakna pada kedua tonometer

tersebut. Tonometer Schiotz menjadi pilihan populer di antara dokter umum dan dokter spesialis mata di negara berkembang seperti India.¹⁶

Tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil pemeriksaan tekanan intraokuler dengan applanasi Goldmann dan Tonometer Schiotz sehingga, tonometri Schiotz bisa direkomendasikan untuk skrining glaukoma di Indonesia. Hal ini dikarenakan, tonometer Schiotz mudah dibawa, mudah digunakan, dan harganya terjangkau. Alat ini juga dapat dipakai di semua klinik atau bagian gawat darurat, di ruangan rawat rumah sakit, atau di kamar bedah. Tonometer Schiotz adalah alat yang praktis bagi dokter umum untuk mengukur tekanan intraokuler.¹⁶

Penelitian ini menggunakan dua tonometer yang menilai TIO melalui kornea. Berdasarkan penelitian Ehlers *et all*, *central corneal thickness (CCT)* mempengaruhi applanasi Goldmann dan tonometer Schiotz. Perbedaan ketebalan dan elastisitas kornea mempengaruhi pemeriksaan sehingga, keterbatasan pada hasil penelitian ini adalah tidak dilakukan pemeriksaan CCT pada subjek penelitian.³⁵ Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan rekomendasi bagi klinisi untuk skrining glaukoma menggunakan tonometri Schiotz sehingga, perlu dilakukan

penelitian lebih lanjut pada populasi normal dan pasien glaukoma dengan TIO >21 mmHg . Kesimpulan dari penelitian ini adalah tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil pemeriksaan tekanan intraokuler dengan applanasi Goldmann tonometer dan tonometer Schiotz.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abner GH, Lahm EA, Islam J, Mario SP, Mary F, Siu DAY, et al. EFA Global Monitoring Report Regional Overview-Monitoring the Education for All goals:Sub-saharan Africa. *J Vis Impair Blind* [Internet]. 2002;1(2):1–14. Available from: <http://www.who.int/topics/blindness/en/> <http://search.proquest.com/docview/619861581/1410F2A07886E2BC5B/104?accountid=14026#> <http://search.proquest.com/docview/619861581/1410F2A07886E2BC5B/104?accountid=14026%23%23>
2. Artini DW. Glaucoma Caused Blindness with Its Characteristic in Cipto Mangunkusumo Hospital. *J Oftalmol Indones*. 2011;7(5):189–93.
3. Perdami. Gangguan, Situasi Global, Penglihatan. Dep Kesehat RI. 2013;1–2.
4. Siam GA, Monteiro De Barros DS, Gheith ME, Da Silva RS, Lankaranian D, Tittler EH, et al. The amount of intraocular pressure rise during pharmacological pupillary dilatation is an indicator of the likelihood of future progression of glaucoma. *Br J Ophthalmol*. 2007;91(9):1170–2.
5. Devi T. Pengaruh Penggunaan Beta Blocker Topikal Jangka Panjang Terhadap Sensibilitas Kornea Pada Pasien Glaukoma. *Fak Kedokt Univ Diponegoro*. 2016;6–16.
6. Aryani IR. Pengaruh Tingkat Miopia Terhadap Progresifitas Glaukoma Tekanan Normal. *Fak Kedokt Univ Gadjahmada*. 2014;
7. Rosalina D, Wahjudi H. Visual Field Abnormality and Quality of Life of Patient with Primary Open Angle Glaucoma. *J Oftalmol Indones*. 2011;7(5):175–80.
8. Leske MC, Heijl A, Hyman L, Bengtsson B, Dong LM, Yang Z. Predictors of Long-term Progression in the Early Manifest Glaucoma Trial. *Ophthalmology*. 2007;114(11):1965–72.
9. Shiose Y. Intraocular pressure: new perspectives. *Surv Ophthalmol*. 1990;34(6):413–35.
10. Lubis RR. Tonometri. *Open*

- Ophthalmol J [Internet]. 2010;4(1):52–9. Available from: <http://benthamopen.com/ABSTRACT/TOOPHTJ-4-52>
11. Gloster J. Tonometry and tonography. Vol. 5, International Ophthalmology Clinics. 1965. 968-1076 p.
 12. Umit Yolcu AI and AT. Conventional Intraocular Pressure Measurement Techniques Umit. InTech [Internet]. 2012;3:135–52. Available from: <http://www.intechopen.com/books/design-control-and-applications-of-mechatronic-systems-in-engineering%0AInterested>
 13. Zaldi. Perbedaan Tekanan Intraokuler Pria dan Wanita Emmetropia. agian Ilmu Penyakit Mata Fak Kedokt Univ Sumatera Utara [Internet]. 2003;1–21. Available from: www.respiratory.usu.co.id
 14. Bengtsson BO. Comparison of Schiotz and Goldmann Tonometry in Population. Acta Ophthalmologica. 1972;50(Armaly 1960).
 15. Oded Ohana, David Varssano GS. Comparison of intraocular pressure measurements using Goldmann tonometer, I-care pro, Tonopen XL, and Schiotz tonometer in patients after Descemet stripping endothelial keratoplasty. Indian J Ophthalmol. 2017;65(2):133–9.
 16. Nagarajan S, Velayutham V, Ezhumalai G. Comparative evaluation of applanation and indentation tonometers in a community ophthalmology setting in Southern India. Saudi J Ophthalmol [Internet]. 2016;30(2):83–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sjopt.2015.11.002>
 17. Chaidir Q. Hubungan tingkat pengetahuan penderita glaukoma dengan ketaatan menggunakan obat laporan hasil karya tulis ilmiah. Fak Kedokt Univ Diponegoro. 2016;8.
 18. Bruce, J, Chew C BA. Lecture Notes: Oftamologi. 9th ed. Jakarta: EGC; 2006. 96-99 p.
 19. Maharani MA. Perbandingan Efektivitas Penurunan Tekanan Intraokuler Padda Laser Iridotomi Dengan Power Kurang Dari 700mW Dan Lebih Dari 700mW. Media Med Muda. 2015;4(1):39–46.
 20. Salmon J. Glaukoma. In: Vaughan & Asbury. 17th ed. Jakarta: EGC; 2009. 223 p.
 21. Jemmy A dan I, Regina. Glaukoma

- Kongenital. 2012; Available from: <https://www.scribd.com/doc/130161211/glaukoma-kongenital>
22. Cloverfield H. Ilmu Penyakit Mata. Confidential. 2011;1:1–52.
23. Wahyuni ASRI. Hubungan Antara Terapi Kortikosteroid Dengan Kejadian Glaukoma Pada Anak Dengan Sindrom Nefrotik. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2012. 15 p.
24. Sadida R. Pengaruh Olahraga Aerial Yoga Terhadap Tekanan Intraokuler. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2016. 8 p.
25. American Academy of Ophthalmology. Basic and Clinical Science Course Section 10 :Glaucoma. In: American Academy of Ophthalmology. San Fransisco: American Academy of Ophthalmology; 2010.
26. Riordan Paul E. Vaughan Asbury's General Ophthalmology. 18th ed. Mc Graw Hill Professional; 2011. 504 p.
27. Katzung G. Farmakologi Dasar Dan Klinik. 10th ed. Jakarta: EGC; 2012.
28. Riordan Paul E. Vaugan &Asbury's General Opthamologi. 17th ed. Jakarta: EGC; 2009.
29. Departemen Farmakologi dan Teraupetik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Departemen Farmakologi dan Terapeutik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2007.
30. Gamm E. Aqueous Humor. Vestn Opthamology. 2000;105:73.
31. Oriza S. Tekanan Intraokuler pada Myopia Ringan dan Sedang. Available from: www.respiratory.usu.co.id
32. R Ramakrishnan, S Krishnadas, M Khurana AR. Diagnosis and Management of Glaukoma. New Delhi: Jaypee Brothers Publishers; 2013. 568 p.
33. RL Stamper , MF Lieberman MD. Diagnosis and Therapy Glaucomas. Elsevier Health Sciences; 2009. 568 p.
34. C Belmonte, C Delmonte SB. Effects of stimulasion of the ocular symphatetic nerves on IOP and aqueous humor flow. 2015;1649.
35. Razeghinejad MR, Amini H, Torkaman F, Tabatabaee HR. Correlation of central corneal thickness with Schiotz and Goldmann tonometry. J Ophthalmic Vis Res. 2007;2(2):101–6.
36. Park SJK, Ang GS, Nicholas S,

-
- Wells AP. The effect of thin, thick, and normal corneas on goldmann intraocular pressure measurements and correction formulae in individual eyes. *Ophthalmology* [Internet]. 2012;119(3):443–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ophtha.2011.07.058>
37. W Tasman. *Clinical Ophthalmology*. 2004;3(Lippincott Williams and Wilkins):1–7.
38. Raina U, Rathie N, Gupta A, Gupta S, Thakar M. Comparison of Goldmann applanation tonometer, Tono-Pen and noncontact tonometer in children. *Oman J Ophthalmol* [Internet]. 2016;9(1):22. Available from: <http://www.ojonline.org/text.asp?2016/9/1/22/176096>
39. Cordero I. Understanding and caring for a Schiotz tonometer. 2014;26(84):2014.