

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Karakteristik Responden

Responden penelitian ini berasal dari dua lokasi yaitu warga Dusun Sengonkarang, Desa Argomulyo, Kecamatan Sedayu, Bantul dan mahasiswa Program Studi Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Hal ini dikarenakan kedua kelompok responden mempunyai rentangan umur yang berbeda. Mahasiswa mewakili kelompok umur 20-30 sedangkan warga Dusun Sengonkarang mewakili kelompok umur 30-60 tahun ke atas. Pada saat pengambilan data, responden yang diperiksa berjumlah 108 namun terdapat 14 sampel yang tidak memenuhi kriteria dengan rincian 1 orang hamil, 1 orang disabilitas, dan 12 orang yang tidak bersedia atau tidak bisa diperiksa dengan 2 alat sehingga total sampel yang dapat diolah adalah 94 orang. Namun, terdapat 12 data *outliers* yang membuat distribusi data tidak normal sehingga total akhir sampel yang digunakan yaitu 82 orang. Jumlah data hasil pemeriksaan TIO untuk mata kanan dan kiri yaitu sebanyak 164. Data yang digunakan merupakan rata-rata setelah tiga kali pemeriksaan pada setiap tonometer dimulai dengan tonometer Schiottz terlebih dahulu dilanjutkan dengan tonometer Transpalpebral. Karakteristik responden dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Tabel Distribusi Karakteristik Responden

No.	Karakteristik	Jumlah	Proporsi (%)
<b>1.</b>	Jenis kelamin		
	a. Perempuan	62	75,6
	b. Laki-laki	20	24,4
	c. Total	82	100
<b>2.</b>	Usia		
	a. 20-29 Tahun	49	59,8
	b. 30-39 Tahun	7	8,5
	c. 40-49 Tahun	11	13,4
	d. 50-59 Tahun	7	8,5
	e. 60-69 Tahun	8	9,8

Berdasarkan Tabel 5. jumlah responden perempuan lebih banyak yaitu 62 orang (75,6%) dibanding dengan responden laki-laki yang berjumlah 20 orang (24,4%). Sedangkan menurut rentangan usia, responden yang berusia 20-29 tahun mempunyai frekuensi terbanyak yaitu 49 orang (59,8%).

**Tabel 6.** Karakteristik Responden Berdasarkan Nilai TIO pada Mata Kanan

No	Nilai TIO (mmHg)	Jumlah	
		Schiotz	Transpalpebral
1.	10-10,9	3	10
	11-11,9	2	11
	12-12,9	7	8
	13-13,9	8	17
	14-14,9	11	15
	15-15,9	12	14
	16-16,9	11	9
	17-17,9	11	6

Lanjutan

18-18,9	6	2
19-19,9	8	11
20-20,9	1	0
21-21,9	2	0

**Statistik Deskriptif (mmHg)**

2.	Mean	15,85	14,28
3.	Minimum	10,87	10
4.	Maximum	21,80	19,33

Pada mata kanan, rata-rata hasil TIO dengan tonometer Schiotz yaitu  $15,85 \pm 2,85$  mmHg sementara tonometer transpalpebral  $14,28 \pm 2,01$  mmHg dengan selisih 1,57 mmHg. Hasil TIO menggunakan tonometer Schiotz mempunyai rentangan yang lebih lebar dibanding dengan tonometer transpalpebral. Hal ini terlihat dari nilai TIO terendah tonometer Schiotz adalah 10,87 mmHg dan tertingginya 21,80 mmHg. Sementara itu, pada tonometer transpalpebral nilai TIO mata kanan terendah adalah 10 mmHg dan tertingginya 19,33 mmHg. Jika dibandingkan selisih nilai minimum antara tonometer Schiotz dan transpalpebral adalah 0,87 mmHg sedangkan nilai maksimumnya adalah 2,47 mmHg. Rentangan nilai TIO menggunakan tonometer Schiotz paling banyak adalah 15-15,9 mmHg sebanyak 12 (14,63%) orang sedangkan tonometer transpalpebral adalah 13-13,9 mmHg sebanyak 17 (20,73%) orang. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan nilai TIO menggunakan tonometer Schiotz lebih tinggi daripada tonometer transpalpebral baik nilai minimum, maksimum, modus, dan rata-ratanya.

**Tabel 7.** Karakteristik Responden Berdasarkan Nilai TIO Pada Mata Kiri

No	Nilai TIO (mmHg)	Jumlah	
		Schiotz	Transpalpebral
1.	10-10,9	1	2
	11-11,9	1	12
	12-12,9	6	14
	13-13,9	16	18
	14-14,9	9	14
	15-15,9	16	10
	16-16,9	13	8
	17-17,9	11	3
	18-18,9	4	1
	19-19,9	3	0
	20-20,9	3	0
<b>Statistik Deskriptif (mmHg)</b>			
2.	Mean	15,62	13,73
3.	Minimum	10,20	10,33
4.	Maximum	20,60	18,00

Berdasarkan Tabel 7. Rata-rata nilai TIO pada mata kiri lebih tinggi menggunakan tonometer Schiotz yaitu  $15,62 \pm 2,20$  mmHg sedangkan tonometer transpalpebral  $13,73 \pm 1,80$  mmHg sehingga selisihnya adalah 1,89 mmHg. Hasil pemeriksaan mata kiri menunjukkan nilai TIO responden paling banyak berada pada rentangan 13-13,9 mmHg sebanyak 16 (19,51%) orang dan 15-15,9 mmHg sebanyak 16 (19,51%) orang jika diukur menggunakan tonometer Schiotz. Hal ini berbeda dengan modus rentangan nilai TIO pada tonometer transpalpebral yaitu 13-13,9 mmHg sebanyak 18 (21,95%) orang. Nilai terendah dan tertinggi pengukuran

dengan tonometer Schiötz secara berturut yaitu 10,20 mmHg dan 20,60 mmHg yang juga lebih tinggi jika dibanding tonometer transpalpebral dengan nilai terendah dan tertingginya 10,33 mmHg dan 18,00 mmHg. Nilai terendah diantara dua tonometer mempunyai selisih 0.13 mmHg sedangkan nilai tertinggi selisihnya 2,60 mmHg. Oleh karena itu, rata-rata, maksimum dan modus rentangan nilai TIO lebih tinggi pada tonometer Schiötz sedangkan minimum nilai TIO lebih tinggi pada pengukuran tonometer transpalpebral.

## 2. Analisis Statistik

Sebelum dilakukan uji hipotesis *t-test* tidak berpasangan diperlukan syarat berupa sebaran data yang normal. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan *Kolmogorov Sminorv* dengan software SPSS 21. Selang kepercayaan (*confidence interval*) yang digunakan adalah 95% atau 0,95. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Normalitas Nilai TIO Mata Kanan dan Kiri dengan Tonometer Schiötz dan Transpalpebral

No	Tonometer	Statistik	df	Sig
<b>1</b>	<b>Schiötz</b>			
	a. Mata Kanan	0,068	82	0,200
	b. Mata Kiri	0,089	82	0,166
<b>2</b>	<b>Transpalpebral</b>			
	a. Mata Kanan	0,067	82	0,200
	b. Mata Kiri	0,087	82	0,188

NB : Analisis SPSS 21

Dasar pengambilan keputusan normal atau tidaknya data hasil pengukuran TIO setiap alat adalah apabila nilai signifikansi atau nilai

*Asymp. Sig. 2 tailed* lebih besar dari 0,05 yang berarti sebaran data normal. Sebaliknya apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0.05 maka data tersebut tidak terdistribusi normal. Berdasarkan Tabel 8. sebaran data nilai TIO hasil pengukuran tonometer Schiottz mata kanan mempunyai signifikansi 0,200 , mata kiri 0,166 sedangkan pada tonometer transpalpebral signifikansi bernilai 0,200 untuk mata kanan dan 0,188 untuk mata kiri. Oleh karena nilai signifikansi  $> 0,05$ , maka hasil pengukuran TIO dengan dua tonometer pada kedua mata terdistribusi normal.

Hasil uji hipotesis menggunakan *t-test* tidak berpasangan dapat dilakukan karena sebaran data normal. Adanya perbedaan signifikan hasil TIO menggunakan dua tonometer ini dibuktikan dengan *sig 2-tailed* atau *p-value*  $< 0,05$ . Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil Uji *t-test* Tidak Berpasangan Nilai TIO Mata Kanan dan Kiri Antara Tonometer Schiottz dan Tonometer Transpalpebral

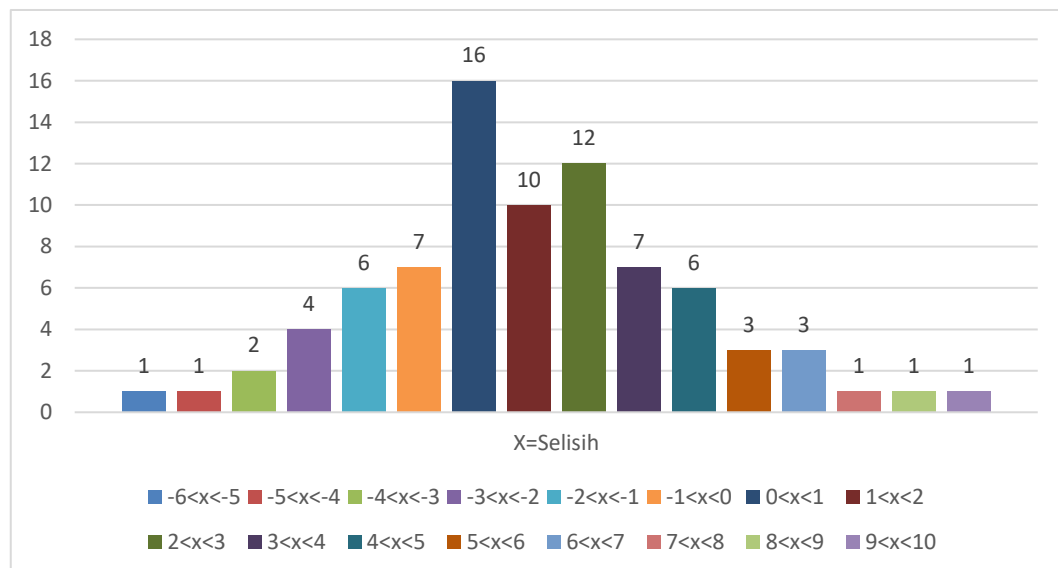
No.	Hasil TIO	T	Df	Sig (2-tailed)
1.	Mata Kanan (Equal Variance Not Assumed)	4,397	153,622	0,000020
2.	Mata Kiri (Equal Variance Assumed)	6,0101	162	0,000000012

NB : Analisis SPSS 21

Sesuai Tabel 9. perbedaan hasil pengukuran tekanan intraokular dengan menggunakan tonometer Schiottz dan tonometer transpalpebral pada mata kanan sangat signifikan. Hal ini ditunjukkan dengan nilai probabilitas *sig 2-tailed*  $< 0.01$  atau detailnya 0,000020. Begitu juga hasil pengukuran

TIO mata kiri mempunyai perbedaan yang sangat signifikan antara tonometer Schiottz dan tonometer transpalpebral karena nilai probabilitas *sig 2-tailed*  $<0.05$  bahkan  $<0.01$  yaitu 0,000000012. Maka dari itu, hasil penelitian ini terdapat perbedaan yang sangat signifikan pada hasil pengukuran TIO menggunakan tonometer Schiottz dan tonometer transpalpebral.

**Gambar 5.** Distribusi Selisih Setiap Pengukuran TIO antara Tonometer Schiottz dan Tonometer Transpalpebral Mata Kanan

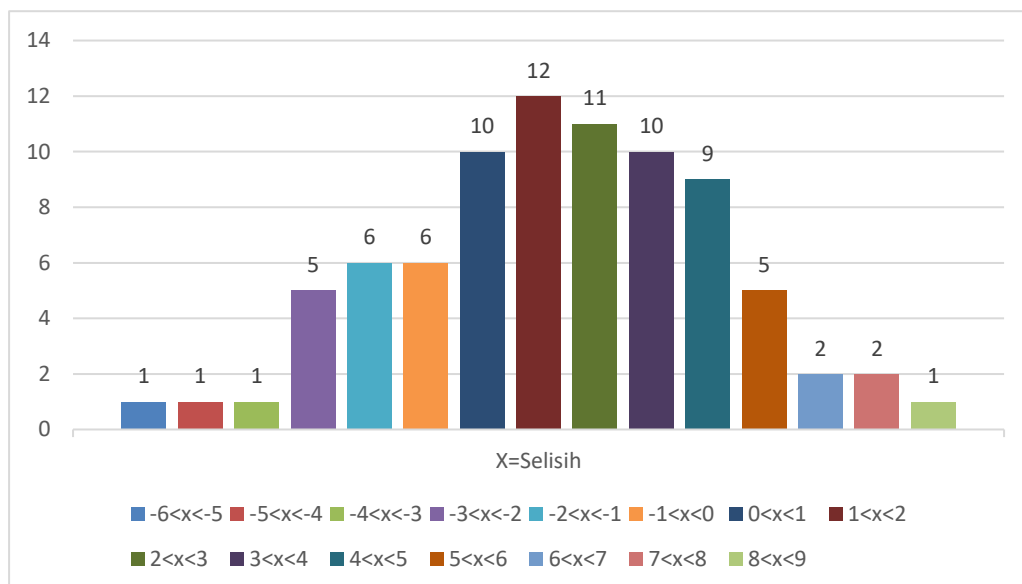


Selain *mean difference*, selisih pengukuran nilai TIO pada setiap mata antara yang diukur dengan tonometer Schiottz dan tonometer transpalpebral juga dapat dinilai ( $\text{TIO Schiottz} - \text{TIO Transpalpebral}$ ). Pada Gambar 5., sebanyak 61 responden (74,4%) lebih tinggi hasilnya bila menggunakan tonometer Schiottz ( $x = \text{selisih} > 0$ ) dengan variasi selisih mulai dari 0,03 hingga 9,47 mmHg. Sementara itu, sebanyak 21 responden (25,6%) mempunyai nilai TIO lebih rendah dibanding tonometer transpalpebral dengan nilai selisih mulai dari -0,3 hingga -5,8 ( $x < 0$ ). Nilai

selisih paling banyak berkisar antara 0-3 mmHg yaitu sebanyak 51 (62,20%) responden.

Gambar 6. Menunjukkan sebanyak 62 responden (75,6%) lebih tinggi nilai TIO nya diukur menggunakan tonometer Schiotz pada mata kiri. Variasi selisih pengukuran TIO pada tiap mata adalah mulai dari 0,07 hingga 8,17 mmHg. Sementara itu, 20 responden (24,4%) lebih rendah nilai TIO nya diukur dengan tonometer Schiotz. Variasi selisihnya yaitu -0,13 hingga -5,8 mmHg. Sama halnya dengan mata kanan, pada mata kiri nilai selisih yang paling banyak adalah dalam kisaran 0-3 mmHg yaitu sebanyak 45 (54,88%) responden.

**Gambar 6.** Distribusi Selisih Setiap Pengukuran TIO antara Tonometer Schiotz dan Tonometer Transpalpebral Mata Kiri





**Tabel 10.** Selisih Nilai TIO (Schiotz-Transpalpebral) Kedua Mata Berdasarkan *Range* TIO

No	Nilai TIO Schiotz	Selisih / "X" (Schiotz-Transpalpebral)		
		> -3 mmHg	Dalam $\pm$ 3 mmHg	> + 3 mmHg
1	<13	4 (57,14%)	15 (14,29%)	0 (0%)
2	13-16	3 (42,86%)	57 (54,29%)	12 (23,08%)
3	16>X<19	0 (0%)	33 (31,42%)	23 (44,23%)
4	>19	0 (0%)	0 (0%)	17 (32,69%)
	Total	7 (100%)	105 (100%)	52 (100%)

Berdasarkan Tabel 10., nilai TIO transpalpebral cenderung mengalami overestimasi ketika nilai TIO Schiotz berada dalam rentangan yang rendah. Sebagai buktinya, sebanyak 4 dari 7 responden ( 57,14%) mempunyai selisih lebih dari -3 mmHg ketika hasil TIO Schiotz dibawah 13 mmHg. Sebaliknya nilai TIO transpalpebral juga mengalami underestimasi ketika didapatkan nilai TIO Schiotz yang tinggi yakni 17 dari 52 responden (32,6%) mempunyai selisih lebih dari 3 mmHg saat rentangan TIO > 19 mmHg. Hal yang menarik adalah tidak adanya (0%) responden dengan selisih (Schiotz-Transpalpebral) < 3 mmHg ketika nilai TIO Schiotz cenderung mendekati tinggi atau > 19 mmHg.

## B. Pembahasan

Secara umum hasil rata-rata pengukuran TIO dengan tonometer Schiotz menghasilkan angka lebih tinggi, yaitu baik pada mata kanan maupun kiri. Selain itu, sebanyak 74,4% dari hasil pengukuran TIO pada mata kanan dan 75,6% pada mata kiri mempunyai hasil pengukuran TIO yang lebih tinggi

bila diukur oleh tonometer Schiottz. Hasil ini sejalan dengan penelitian Nagarajan, *et al.* (2016) yang membandingkan pengukuran tonometer Schiottz 14,97 mmHg dengan tonometer Perkins 13,8 mmHg, dan *Non Contact Tonometer* 13,9 mmHg. Selain itu, dikatakan bahwa terdapat korelasi yang baik antara hasil tonometer Schiottz terhadap *gold standard* tonometer Perkins (versi *handheld* aplanasi Goldmann) bila dibandingkan dengan NCT. Tahun berikutnya, Ohana, *et al.* (2017) juga membandingkan tonometer Schiottz dengan tonometer Goldmann, *I-care pro*, Tonopen XL pada 24 pasien pasca *Descement Stripping Endothelial Keratoplasty* (DSEK). Hasilnya 12,83 mmHg, 13,99 mmHg, 19,92 mmHg, dan 13,31 mmHg berturut-turut yang berarti Schiottz mempunyai hasil paling rendah. Namun, selain mempunyai nilai TIO paling rendah, hasil tonometer Schiottz mempunyai variabilitas paling lebar dengan 36% data mempunyai selisih jauh dibandingkan dengan aplanasi Goldmann. Sama halnya dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan variabilitas yang tinggi pada hasil TIO tonometer Schiottz dibanding tonometer transpalpberal.

Ohana, *et al.* (2017) juga menganalisis perbedaan hasil TIO Schiottz dengan GAT (*Goldmann Aplanation Tonometer*) menggunakan *Bland-Altman Plot*. Nilai dari LoA atau *limit of agreement* didapatkan paling rendah antara Schiottz dan GAT. Nilai LoA digunakan untuk menguji dua teknik pengukuran yang berbeda pada alat klinis atau dapat juga membandingkan antara alat yang baru terhadap *gold standard*. Bila terdapat nilai *agreement* yang tinggi (ditunjukkan dengan *gap* atau selisih yang

sempit) pada alat yang baru, maka alat tersebut dapat diandalkan selain dari *gold standard* (Bland, 1986).

Pada penelitian Gharaei, *et al.* (2008), didapatkan hasil yang sama dengan penelitian Ohana, *et al.* (2017) yaitu terdapat LoA yang rendah antara Schiötz dengan tonometer Perkins. Sementara, Tono-Pen mempunyai LoA yang lebih tinggi terhadap Perkins. Penelitian ini juga menyebutkan bahwa Tonometer Schiötz mempunyai nilai TIO paling tinggi yakni 16,6 mmHg (Perkins; 13,7 mmHg dan Tono-Pen; 15,2 mmHg) serta variabilitas yang tinggi sehingga lebih baik dihindari penggunaannya.

Amarnath, *et al.* (2014) juga membandingkan Schiötz (hasil 15,06 mmHg pada penggunaan beban *plunger* 5,5 g dan 14,84 mmHg pada beban *plunger* 7,5 g) dan GAT (15,30 mmHg) pada responden normal. Saat diukur pada pasien glaukoma hasil tonometer Schiötz lebih bervariasi dan tidak bisa diandalkan, namun rata-rata GAT masih lebih tinggi hasilnya dibanding Schiötz dan menurut peneliti lebih mendekati nilai TIO sejati pasien karena mempunyai hasil yang lebih konsisten.

Nilai TIO pada tonometer Schiötz yang cenderung bervariasi dengan selisih yang jauh ini berkaitan dengan prinsip penggunaan alat tersebut. Tonometer Schiötz bekerja dengan prinsip indentasi atau penekanan pada kornea. Semakin jauh *plunger* dapat mendorong bola mata menandakan mata tersebut fleksibel dan elastis yang kemudian berarti tekanan bola mata tersebut rendah. Skala penunjuk pada tonometer Schiötz juga akan bergerak dengan mudah karena rendahnya tekanan intraokular yang menyebabkan

skala bergerak jauh ke angka yang tinggi. Oleh karena itu, semakin besar skala yang ditunjuk pada tonometer Schiottz akan semakin rendah TIO mata tersebut ketika dikonversikan ke tabel dalam nilai milimeter raksa. Sebaliknya, apabila TIO seseorang tinggi maka mata akan kaku dan keras yang mengakibatkan *plunger* tidak mudah menekan kornea sehingga *plunger* bergerak dengan jarak yang kecil. Hal ini juga berefek pada skala penunjuk yang hanya bergerak sedikit menunjuk pada angka yang rendah. Bila dikonversikan ke tabel konversi, nilai TIO akan tinggi dalam mmHg (Stein, *et al.*, 2017). Oleh karena prinsip tonometer Schiottz menggunakan penekanan pada kornea, ada faktor okuler yang dapat membuat hasil tekanan intraokular menjadi lebih tinggi. Satu di antaranya adalah *Central Cornea Thickness* (CCT). Semakin tipis ketebalan kornea maka akan memberikan hasil TIO lebih rendah sedangkan semakin tebal kornea maka akan memberikan nilai TIO lebih tinggi. Hal ini membuat hasil TIO dapat melebihi atau mengurangi nilai TIO yang sesungguhnya disebabkan karena variasi CCT seseorang (Razeghinejad, 2007). Penelitian mengenai CCT terhadap TIO pada zaman dahulu dimulai saat adanya laporan kasus oleh Johnson, *et al.* (1978) yang melaporkan seorang perempuan usia 17 tahun dengan TIO 34 mmHg pada tonometer Schiottz namun tidak mengalami kerusakan nervus optik maupun lapang pandang. Setelah dilakukan pengukuran CCT diketahui ketebalan kornea pasien adalah 900  $\mu\text{m}$ .

CCT pada seseorang juga dipengaruhi oleh umur. Semakin tua seseorang maka ketebalan kornea akan semakin berkurang sehingga

membuat kornea menjadi tipis (Lin, 2007). Pada penelitian ini, responden terdiri dari berbagai variasi umur dari 20 hingga 60 tahun ke atas yang menyebabkan CCT semakin bervariasi. Hal ini bisa menjadi penyebab lebarnya variasi nilai TIO menggunakan tonometer Schiotz.

Selanjutnya, tonometer Schiotz terdiri dari kompartemen-kompartemen yang terbuat dari bahan metal. Bagian-bagian dari tonometer ini mempunyai fungsi masing-masing yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Pada penelitian ini tonometer Schiotz jarang digunakan sebelumnya dan dibersihkan hanya ketika akan digunakan. Hal ini dapat membuat *plunger* tidak bergerak dengan bebas sehingga pergerakannya akan kaku dan terjadilah gesekan antar bagian-bagian tonometer. Terjadinya hal tersebut mengakibatkan penunjuk skala bergerak dengan hambatan gesekan. Bila demikian, skala akan bergerak pelan di angka yang rendah dan pembacaan pada tabel konversi berarti menunjukkan pembacaan nilai TIO yang tinggi.

Kejadian ini sudah dijelaskan oleh Moses (1971) pada saat digunakannya tonometer Schiotz secara populer dibanding pemeriksaan sebelum yakni manometer. Pada saat pengukuran dapat terjadi gesekan antara bagian-bagian tonometer maupun bagian tonometer dengan kornea pasien. Menurutnya tonometer Schiotz dapat menciptakan gesekan-gesekan walaupun gesekan ini lebih dapat diterima bila dibandingkan alat ukur TIO sebelum Schiotz yakni manometer terbuka. Beban yang terdapat pada *plunger* cenderung berlekatan dengan *barrel*. Maka dari itu, sangat penting untuk melakukan kalibrasi tonometer Schiotz setiap kali pemakaian.

Tonometer Schiotz harus dibersihkan dan dirawat setiap hari meskipun tidak digunakan. *Barrel* harus dibersihkan setiap hari agar tidak melekat ke *plunger* (Maheshwari, *et al.*, 2012). Cordero (2014) juga menyarankan tonometer Schiotz dibersihkan minimal sehari sekali dengan kapas dan alkohol kemudian dengan kapas kering untuk mencegah pelekatan *plunger* terhadap *barrel*.

Sementara itu, rata-rata nilai TIO tonometer transpalpebral didapatkan lebih rendah dibandingkan tonometer Schiotz. Sebanyak 25,6% responden pada mata kanan dan 24,4% responden pada mata kiri yang TIO nya lebih tinggi dari tonometer Schiotz. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan beberapa investigator sebelumnya bahwa tonometer transpalpebral mempunyai hasil lebih rendah bila di bandingkan dengan tonometer GAT. Menurut Penelitian Li (2010) nilai TIO tonometer Diaton (jenis tonometer Transpalpebral) dibandingkan dengan GAT mempunyai hasil 13,84 mmHg dan 15,46 mmHg berturut-turut. Persentase kumulatif selisih nilai TIO antara GAT dan Diaton dalam  $\pm 3$  mmHg berjumlah 76,4%,  $\pm 2$  mmHg berjumlah 59,49% , dan  $\pm 1$  mmHg berjumlah 39,6%. Diaton dianggap tidak bisa menggantikan GAT untuk diagnosis pasien dan *follow up* pasien dengan nilai TIO yang abnormal.

Sementara itu, Nadeem, *et al.* (2015) membandingkan Diaton (14,78 mmHg) dengan *Air Puff* (14,42) terhadap *gold standard* / GAT (14,52). Hasilnya Diaton sedikit lebih tinggi dibanding dengan GAT dan *Air Puff*. Namun, ketika diuji hubungannya menggunakan *Pearson Correlation*,

Diaton mempunyai korelasi paling rendah dengan GAT dibanding dengan Air-Puff sehingga peneliti tidak menyarankan Diaton sebagai alat skrining. Alasan lain juga disebabkan karena lebarnya variasi nilai TIO dan hasil Diaton cenderung mengalami overestimasi TIO pada mayoritas mata.

Doherty, *et al.* (2012) juga membandingkan tonometer Diaton dan GAT dengan hasil 13,2 mmHg dan 13,8 mmHg berturut-turut. Diaton juga tidak disarankan sebagai pengganti GAT pada praktek klinis karena terdapat *low agreement* antara Diaton dan GAT pada analisis *Bland Altman* dengan *Limit of Agreement* +8,4 mmHg -9,6 mmHg yang secara klinis tidak dapat diterima. Namun demikian, hampir setengah dari responden lebih memilih Diaton bila dibandingkan GAT.

Masih pada tahun yang sama Bali, *et al.* (2012) mendapatkan hasil 15,8 mmHg untuk rata-rata TIO Diaton dibanding 16,1 mmHg untuk GAT. Pasien yang digunakan terdiri dari pasien glaukoma dan pasien sehat. Ternyata, didapatkan korelasi yang rendah pada pengukuran TIO pada pasien glaukoma dan terdapat *agreement* yang buruk antara Diaton dan GAT sehingga Diaton tidak disarankan untuk digunakan bergantian pada suatu pemeriksaan.

Selain Diaton, tonometer TGDC yang merupakan versi lama dari Diaton juga pernah diteliti oleh Waisbourd, *et al.* (2010) dengan hasil 13,2 mmHg untuk rata-rata TGDC dan 13,9 mmHg untuk GAT. Terdapat *agreement* yang baik antara kedua tonometer. Namun, ketika akan mengukur TIO dengan angka yang akurat TGDC tidak disarankan.

Selanjutnya, pada bagian hasil juga dijelaskan bahwa kedua tonometer cenderung mempunyai selisih  $\pm 3$  mmHg pada kedua mata. Akan tetapi, tidak dapat dipungkiri terdapat pengukuran yang mempunyai selisih  $> \pm 3$  mmHg yang ternyata hal ini konsisten terjadi berdasarkan naik turunnya angka TIO. Kemungkinan terjadi underestimasi dan overestimasi pada salah satu tonometer yaitu tonometer transpalpebral. Sesuai dengan penelitian sebelumnya, selisih antara nilai tonometer Transpalpebral dengan GAT yakni 76,4% dalam  $\pm 3$  mmHg (Li, 2012), 40,3% (Bali, 2012), dan 70% dalam  $\pm 2$  mmHg (Waishbourd, *et al.*, 2010). Selain itu, Li (2010) mengonfirmasi pernyataan Troost, *et al.* (2005) mengenai kecenderungan tonometer Transpalpebral (*TGDc-01*) untuk mengalami underestimasi seiring naiknya tekanan intraokular dan sebaliknya. Hal ini sesuai dengan temuan penelitian, bahwa ketika hasil TIO Schiottz cukup tinggi  $> 19$  mmHg terdapat perbedaan selisih yang lebar  $> 3$  mmHg antara (Schiottz-Transpalpebral) dengan transpalpebral jauh lebih rendah. Sedangkan saat nilai TIO transpalpebral lebih tinggi  $> 3$  mmHg justru terjadi saat nilai Schiottz mendekati ambang rendah  $< 12$  mmHg.

Pada karya tulis ilmiah ini, terdapat kesulitan karena belum adanya penelitian terdahulu yang membandingkan secara langsung antara Schiottz dan Transpalpebral sehingga pemaparan penelitian ini hanya berdasarkan perbandingan terpisah antara kedua tonometer dengan tonometer lain.

Selain itu, penelitian ini juga mempunyai keterbatasan sehingga dapat memberikan peluang diadakannya penelitian lebih lanjut. Pertama,



penelitian ini tidak membandingkan kedua tonometer ini dengan tonometer aplanasi Goldmann sehingga tidak diketahui tonometer yang lebih mendekati nilai asli tekanan intraokular dan tidak diketahui juga apakah tonometer Schiotz yang terlalu tinggi atau tonometer Transpalpebral yang cenderung rendah.

Kedua, pada metode penelitian ini, tonometer Schiotz diperiksa terlebih dahulu dilanjutkan dengan tonometer transpalpebral. Namun, menurut beberapa penelitian adanya kontak pada kornea akan berpengaruh pada pemeriksaan TIO lainnya yakni memberi efek penurunan tekanan intraokular. Ketiga, responden penelitian ini memiliki mata sehat dan TIO dalam rentangan normal sehingga tidak dapat memberikan penjelasan mengenai perbedaan hasil TIO pada nilai-nilai ekstrim yang rendah dan tinggi terutama pada pasien glaukoma, sedangkan alat ini akan sering digunakan pada nilai-nilai yang ekstrim tersebut.