

**PENGARUH BERBAGAI DERAJAT MIOPIA TERHADAP TEKANAN  
INTRAOKULAR**

**Study observasi analitik pada pasien lasik di SEC (Semarang Eye Center)  
periode Januari sampai Desember tahun 2009**

**Karya Tulis Ilmiah**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai gelar Sarjana Kedokteran



diajukan oleh

**Faruq Adiprabowo**

**01.206.5182**

kepada

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**

**SEMARANG**

**2010**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**PENGARUH BERBAGAI DERAJAT MIOPIA TERHADAP TEKANAN  
INTRAOKULAR**

**Study observasi analitik pada pasien lasik di SEC (Semarang Eye Center)  
periode Januari sampai Desember tahun 2009**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Faruq Adiprabowo**

**01.206.5182**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal 17 Maret 2010

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Susunan Tim Penguji**

Pembimbing I

dr. Sita Pritasari, Sp.M

Pembimbing II

dr. Hj. Chodidjah, M.Kes

Anggota Tim Penguji I

dr. H. Harka Prasetya, Sp.M

Anggota Tim Penguji II

dr. H. Alexander Alif N., M.Kes

Semarang, Maret 2010

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung

Dekan,

Dr. dr. H. Taufiq R. Nasihun, M.Kes, Sp.And

## PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, dan ridho-Nya sehingga penulis telah diberi kesempatan untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

Dengan terselesaikannya karya tulis ilmiah ini, terbuka kesempatan untuk menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada mereka yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu tersusunnya karya tulis ilmiah ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. dr. H. Taufiq R. Nasihun, M.Kes, Sp.And selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah mengijinkan penyusunan karya tulis ilmiah ini.
2. dr. Sita Pritasari, Sp.M dan dr. Hj. Chodidjah, M.kes selaku dosen pembimbing I dan II yang telah membimbing dan menempa dengan segenap ilmu, waktu, dan tenaga dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
3. Dr. H. Harka Prasetya, Sp.M dan dr. H. Alexander Alif N., M.kes selaku dosen penguji I dan II yang telah meluangkan waktu untuk memberi saran dan kritik dalam penulisan karya tulis ilmiah ini.
4. dr. Hadi Sarosa, M.Kes selaku koordinator kegiatan ilmiah dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
5. Ayahanda : H. Utomo Sutopo SH, M.hum, ibunda : Hj. Siti Nurhidajati, dan kedua kakakku serta keluarga besar yang senantiasa memberi dukungan baik

moral maupun spiritual, serta yang tiada henti-hentinya memberikan doa dan kasih sayang.

6. Teman-temanku angkatan Lazuardi 2006 atas motivasi dan kekompakan yang kita junjung tinggi.
7. Teman-temanku yang sering mendengar keluh kesahku, terimakasih atas dukungan dan motivasinya.
8. Semua pihak yang belum tertulis satu persatu di atas yang telah memberikan dukungan, do'a dan bantuan baik secara moril dan spiritual.

Karya tulis ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis sangat berterima kasih atas kritik dan saran. Besar harapan penulis karya tulis ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta para pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, Februari 2010

Penulis

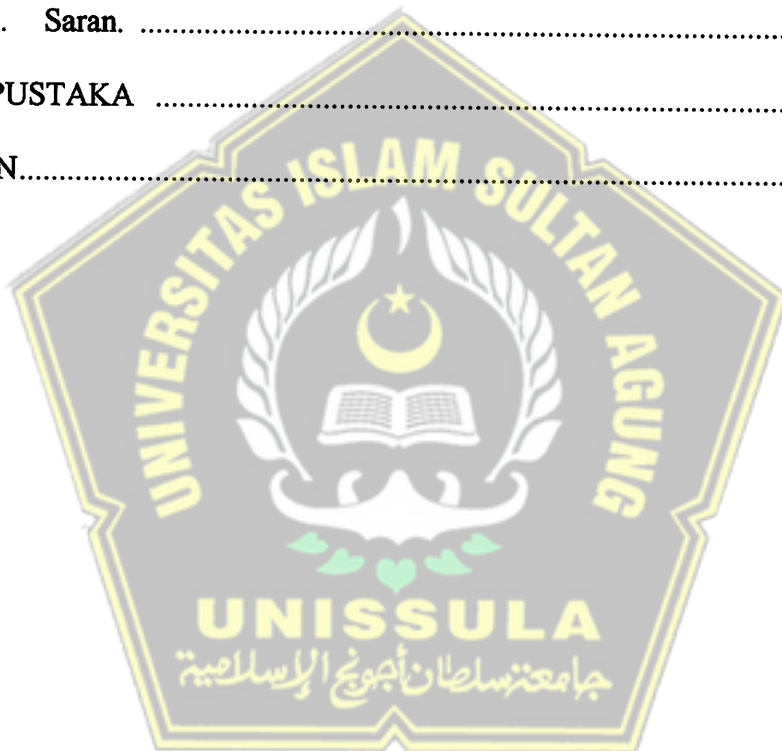
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PRAKATA .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR. ....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
INTISARI .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1. Latar belakang .....	1
2. Perumusan Masalah. ....	3
3. Tujuan Penelitian .....	3
4. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
1. Tekanan Intraokular. ....	5
1.1 Definisi. ....	5
1.2 Fisiologi cairan Intraokular. ....	5
1.3 Pengaturan tekanan Intraokular .....	6
1.4 Faktor-fakto yang mempengaruhi.....	6
1.5 Pengukuran Tekanan Intraokular.....	8
2. Kelainan Refraksi. ....	9



2.1	Definisi Miopia. ....	10
2.2	Etiologi .....	10
2.3	Faktor Resiko Miopia. ....	11
2.4	Klasifikasi Miopia. ....	11
2.5	Gambaran klinis miopia. ....	13
3.	Fisiologi media refrakta .....	14
3.1.	Kornea .....	14
3.2.	Humor Akueus .....	16
3.3.	Lensa .....	16
3.4.	Humor vitreus .....	17
4.	Perubahan Tekanan Intraokular Pada Miopia. ....	17
5.	Kerangka Teori. ....	19
6.	Kerangka Konsep .....	20
7.	Hipotesis. ....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>21</b>
1.	Jenis Penelitian. ....	21
2.	Variabel dan Definisi Operasional. ....	21
2.1	Variabel Penelitian.....	21
2.2	Definisi Operasional .....	21
3.	Populasi dan Sampel .....	22
4.	Instrumen Penelitian. ....	23
5.	Cara Penelitian .....	24
5.1	Perencanaan. ....	24

5.2 Pelaksanaan...	24
6. Tempat dan waktu penelitian .....	25
7. Analisa Data. ....	25
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.</b> ....	<b>26</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.</b> .....	<b>31</b>
1. Kesimpulan. ....	31
2. Saran. ....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>32</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>34</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Rerata Tekanan Intraokular Pada Berbagai Derajat Miopia ..... 27





## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Rerata Tekanan Intraokular Pada Berbagai Derajat Miopia.....	26
Tabel 4.2 Decriptive Statistik .....	26
Tabel 4.3 Tabel Uji Normalitas Menggunakan Shapiro-Wilk.....	27
Tabel 4.4 Hasil Uji Kriskall Wallis.....	28
Tabel 4.5 Hasil Uji Mann Whitney.....	28



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penelitian .....	34
Lampiran 2. Descriptives .....	37
Lampiran 3. Uji Normalitas dan Homogenitas .....	39
Lampiran 4. Uji Kruskal-Wallis .....	40
Lampiran 5. Uji Mann-Whitney .....	41



## INTISARI

Kelainan refraksi menempati peringkat pertama dari 10 penyakit mata di Indonesia. Prevalensi penduduk yang buta disebabkan kelainan refraksi sebesar 0,06%. Kelainan refraksi yang terbanyak adalah miopia, dimana miopia ini diderita oleh sekitar sepertiga dari suatu populasi penduduk. Pada penelitian yang dilakuakn oleh Oriza Sativa yang berjudul “Tekanan Intraokular pada penderita miopia ringan dan sedang” dan diperoleh kesimpulan bahwa ada perbedaan bermakna rata-rata tekanan intraokular pada penderita miopia ringan dan sedang. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan ada atau tidaknya pengaruh berbagai derajat miopia yang dikategorikan dalam miopia ringan, miopia sedang, miopia berat dengan tekanan intraokular pada penderita miopia, khususnya pasien lasik di SEC (Semarang Eye Center).

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional analitik dengan rancangan *cross sectional*. Populasi penelitian yang diambil adalah pasien lasik SEC (Semarang Eye Center), sampel yang diteliti adalah pasien lasik SEC (Semarang Eye Center) periode Januari sampai Desember 2009 yang menderita miopia. 150 mata yang terdiri dari 50 mata miopia derajat ringan, 50 mata miopia derajat sedang, dan 50 mata miopia derajat berat. Analisa data yang dipakai adalah menggunakan uji *Mann-Whitney* dengan sistem komputerisasi SPSS 15.0.

Hasil penelitian diperoleh nilai, pada kelompok ringan dengan sedang berbeda tidak signifikan, pada kelompok ringan dengan berat berbeda signifikan, dan pada kelompok sedang dengan berat berbeda tidak signifikan. Sehingga ada pengaruh berbagai derajat miopia terhadap peningkatan tekanan intraokular.

Disimpulkan bahwa dari penelitian ini yang menunjukkan adanya pengaruh berbagai derajat miopia terhadap tekanan intraokular hanyalah pada miopia derajat berat.

Kata kunci : miopia, tekanan intraokular.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1. Latar Belakang

Kelainan refraksi menempati peringkat pertama dari 10 penyakit mata di Indonesia. Prevalensi penduduk yang buta disebabkan kelainan refraksi sebesar 0,06% (Ilyas,1997). Kelainan refraksi yang terbanyak adalah miopia, dimana miopia ini diderita oleh sekitar sepertiga dari suatu populasi penduduk (Lee dan Bailey,2002). Pada penelitian yang dilakuakn oleh Oriza Sativa yang berjudul “Tekanan Intraokular pada penderita miopia ringan dan sedang” yang pengukuran tekanan Intraokularnya menggunakan tonometer schiotz, sampel yang digunakan diambil non randomize dan diperoleh kesimpulan bahwa ada perbedaan bermakna rata-rata tekanan intraokular pada penderita miopia ringan dan sedang (Sativa, 2002).

Prevalensi miopia paling banyak dijumpai pada anak-anak, biasanya ditemukan pada waktu pemeriksaan skrining di sekolah. Survei yang dilakukan terhadap 2.268 orang anak usia antara 7-13 tahun yang diperiksa dari 23 SD di Yogya, sebanyak 12 sekolah dasar berasal dari daerah perkotaan dan 11 dari pedesaan. Kejadian miopia (rabun jauh) pada anak usia SD di Yogya adalah 8,29% dengan prevalensi kota dan di desa masing-masing 9,94% dan 6,87%. Sebagian besar (62,8%) penderita miopia adalah anak-anak dari daerah kota, sedangkan dari keseluruhan subyek miopia ini, 5% diantaranya tergolong penderita miopia tinggi yang dicirikan dengan ukuran



kacamata lebih dari minus 6 dioptri. Sebanyak 30% penderita myopia berasal dari keluarga dengan golongan menengah keatas (Supartoto, 2007).

Keluhan utama pada penderita miopia adalah berkurangnya tajam penglihatan (visus) untuk melihat jauh atau suatu keadaan dimana mata mampu melihat obyek yang dekat, tetapi kabur bila melihat objek-objek yang jauh letaknya (sumantri, 2007).

Pada miopia terdapat perubahan anatomis pada sudut kamar depan yang merupakan tempat pengeluaran humor akueus sehingga meningkatkan tekanan intraokular. Hal ini diperkirakan akan lebih tampak pada miopia derajat tinggi, sedangkan pada myopia derajat ringan dan sedang dianggap perubahannya belum begitu nyata (Windsor, 2002).

Tekanan intraokular adalah tekanan yang dihasilkan oleh isi bola mata terhadap dinding bola mata. Tekanan ini dipengaruhi oleh lapisan dinding bola mata dan volume bola mata yang terdiri dari : *humor akueus*, korpus vitreus, pembuluh darah intraokular dan isinya. Tekanan intraokular diharapkan berada dalam angka yang normal di dalam dinamika cairan *humor akueus*, karena *humor akueus* sendiri mempunyai fungsi sebagai media refraksi, pemberi nutrisi dan mempengaruhi tekanan hidrostatik untuk stabilitas bola mata. Banyak faktor yang mempengaruhi tekanan intraokular, antara lain : umur, jenis kelamin, ras, genetik, waktu dan gangguan refraksi (Becker dan Shaffer, 1999).

Uraian latar belakang di atas menunjukkan adanya perubahan anatomis bola mata pada berbagai derajat miopia yang dapat menyebabkan dampak

yang berbeda pada perubahan tekanan intraokular. Hal inilah yang mendasari penulis untuk melakukan penelitian.

## **2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah, dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh berbagai derajat miopia terhadap tekanan intraokular?

## **3. Tujuan Penelitian**

### **3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui adakah pengaruh berbagai derajat miopia terhadap tekanan intraokular.

### **3.2 Tujuan Khusus**

3.2.1 Mengetahui pengaruh miopia ringan terhadap tekanan intraokular.

3.2.2 Mengetahui pengaruh miopia sedang terhadap tekanan intraokular.

3.2.3 Mengetahui pengaruh miopia berat terhadap tekanan intraokular.

## **4. Manfaat Penelitian**

4.1 Menambah pengetahuan dan memberi informasi tentang miopia bagi mahasiswa kedokteran dan masyarakat umum.

4.2 Membuktikan secara ilmiah apakah ada hubungan yang berarti antara berbagai derajat miopia dengan tekanan intraokular.



4.3 Memberi peringatan pentingnya menemukan secara dini miopia dan peningkatan TIO.

4.4 Sebagai bahan referensi bagi mahasiswa untuk melakukan penelitian lebih lanjut.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **1. Tekanan Intraokular**

##### **1.1 Definisi**

Tekanan bola mata atau tekanan intraokular adalah tekanan atau desakan isi bola mata terhadap dinding bola mata. Tekanan intraokular normal rata-rata sekitar 15mmHg dengan batasan antara 12 sampai 20 mmHg. Tekanan intraokular tergantung dari kelenturan bola mata yang terdiri atas : humor akueus, jaringan uvea, lensa, korpus vitreum, pembuluh darah intraokular. Susunan yang solid pada lensa tidak mudah mengubah isi bola mata pada tingkatan tertentu. (Guyton dan Hall,2006).

##### **1.2 Fisiologi Cairan Intraokular**

Mata diisi oleh cairan intraokular yang gunanya selain untuk mempertahankan tekanan yang cukup pada bola mata juga untuk menjaga distensinya, cairan ini dapat dibagi atas dua bagian, *humor akueus*, yang berada didepan dan samping lensa, dan cairan humor vitreus yang berda diantara lensa dan retina. *Humor akueus* adalah cairan yang mengalir bebas, sedangkan humor vitreus, kadang-kadang disebut badan vitreus, adalah sebuah massa dari gelatin, dilekatkan oleh sebuah jaringan fibriler halus yang terutama tersusun dari molekul proteoglikan yang sangat panjang.

(Guyton dan hall, 2006)

### 1.3 Pengaturan Tekanan Intraokular

Tekanan intraokular dipertahankan oleh keseimbangan antara produksi *humor akueus* di *korpus siliare*, pengeluarannya lewat *kanalis schlemm* dan perubahan volume koroid. Fluktuasi normal dari tekanan intraokular karena perubahan siang dan malam (2-3 mmHg), tekanan darah arteri (1-2 mmHg). Perubahan posisi badan, ukuran pupil dan tekanan osmotik plasma.

Bila terjadi hambatan pengaliran *humor akueus* dari kamera okuli posterior ke kamera okuli anterior, misalnya pupil mengecil, hal ini akan menyebabkan iris terdorong kedepan. Hal ini menjadikan kamera okuli anterior lebih dangkal dan lebih lanjut akan mengarah kepada terjadinya glaukoma. (Guyton dan hall, 2006).

### 1.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tekanan Intraokular

#### 1. Usia

Tekanan intraokular cenderung sedikit naik dengan meningkatnya umur, sebagian besar pada umur lebih dari 40 tahun.

#### 2. Jenis kelamin

Tidak banyak ditemui perbedaan tekanan intraokular antara pria dan wanita. Umumnya wanita usia menopause mempunyai tekanan intraokular yang relatif lebih tinggi di bandingkan pria umur yang sama.

### 3. Ras

Adanya keterkaitan antara ras tertentu dengan tekanan intraokular telah diperkuat dengan adanya laporan yang menyatakan bahwa orang kulit hitam mempunyai tekanan intraokular lebih tinggi di bandingkan kulit putih. Perbedaan ini tampaknya rasial atau genetik.

### 4. Genetik

Tekanan intraokular pada populasi umum ada kaitannya dengan keturunan, keadaan ini di buktikan dengan terdapatnya kecenderungan tekanan intraokular yang lebih tinggi pada sejumlah keluarga penderita glaukoma.

### 5. Variasi diurnal

Variasi diurnal merupakan perubahan keadaan tekanan intraokular setiap hari. Pada orang normal tidak melebihi 4 mmHg antara terendah dan tertinggi. Umumnya tekanan intraokular meninggi pada siang hari terutama pagi hari dan lebih rendah pada malam hari. Ini dihubungkan dengan variasi diurnal kadar kortisol plasma, dimana puncak tekanan intraokular sekitar tiga sampai empat jam setelah kortisol plasma.

### 6. Gangguan refraksi

Terdapat hubungan antara miopia aksial dengan peninggian tekanan intraokular. Dimana dengan bertambahnya panjang sumbu bola mata akan menyebabkan meningkatnya tekanan intraokular.

## 7. Penyakit mata

Beberapa penyakit mata uveitis dan ablasi retina dapat menyebabkan penurunan tekanan-tekanan intraokular.

## 8. Sistemik

Kondisi sistemik seperti hipertensi sistolik, kelainan dan lain-lain dapat menimbulkan peningkatan tekanan intraokular secara berarti.

## 9. Mengedip dan mengejan

Mengedip dan mengejan dapat menyebabkan peningkatan tekanan intraokular.

(Becker dan Shaffer, 1999)

### 1.5 Pengukuran Tekanan Intraokular

Pengukuran tekanan intraokular berdasarkan prinsip aplanasi dan indentasi. Prinsip indentasi dapat dilakukan menggunakan tonometer schiotz dengan cara dilakukan penekanan terhadap permukaan kornea (melihat daya tekan kornea). Sedangkan prinsip aplanasi dapat dilakukan menggunakan tonometer non kontak. Tonometer non kontak dihembuskan sedikit udara pada kornea, udara yang terpantul dari permukaan kornea mengenai membran penerima tekanan pada alat ini (Vaughan DG,2002). Dan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah tonometer non kontak karena :

- Hasilnya lebih akurat jika dibandingkan dengan tonometer schiozt.
- Tidak menggunakan anastesi topical.

- Tidak terjadi kerusakan pada epitel kornea.
- Dapat menggunakannya walaupun dengan sedikit latihan.
- Tidak memerlukan waktu lama.
- Dapat mengukur adenomatosia kornea melalui soft lens.

(Zaldi, 2003)

## 2. Kelainan Refraksi

Refraksi berasal dari kata bahasa Inggris yaitu *refract* yang berarti menyebabkan penyimpangan. Menurut kamus kedokteran Dorland 2002 refraksi berarti penyimpangan cahaya yang lewat secara miring dari satu medium ke medium lain yang berbeda densitasnya.

Yang dimaksud dengan kelainan refraksi adalah keadaan dimana bayangan tegas tidak terbentuk pada retina (*makula lutea* atau *bintik kuning*). Pada kelainan refraksi terjadi ketidakseimbangan sistem optik pada mata sehingga menghasilkan bayangan yang kabur. Pada mata normal, kornea dan lensa akan membelokkan sinar pada titik fokus yang tepat pada sentral retina. Keadaan ini memerlukan susunan kornea dan lensa yang betul-betul sesuai dengan panjang bola mata. Pada kelainan refraksi sinar tidak dibiaskan tepat pada bintik kuning, akan tetapi dapat didepan atau dibelakang bintik kuning atau tidak terletak pada satu titik yang tajam. Kelainan refraksi dikenal dalam bentuk rabun jauh (*myopia*), rabun dekat (*hipermetropia*), dan mata dengan silinder (*astigmatisma*) (Ilyas, 1997).



## 2.1 Definisi Miopia

Miopia adalah suatu keadaan mata yang mempunyai kekuatan pembiasan sinar yang berlebihan, sehingga sinar sejajar yang datang dibiaskan di depan retina ( bintik kuning ) dimana sistem akomodasi berkurang. Pasien dengan myopia akan menyatakan melihat lebih jelas bila dekat sedangkan melihat jauh kabur atau pasien adalah rabun jauh. Pasien miopia mempunyai pungtum remotum ( titik terjauh yang masih dilihat jelas) yang dekat sehingga mata selalu dalam atau berkedudukan konvergensi dan akan menimbulkan keluhan astenopia konvergensi. Bila kedudukan mata ini menetap maka penderita akan terlihat juling ke dalam atau esotropia.

Pada mata dengan miopia tinggi akan terdapat kelainan pada fundus okuli seperti degenerasi makula, degenerasi retina bagian perifer, dengan myopik kresen pada papil saraf optik. Penanganan pasien dengan miopia adalah dengan memberikan kaca mata sferis negatif terkecil yang memberikan ketajaman penglihatan maksimal. Bila pasien dikoreksi dengan -3.0 memberikan tajam penglihatan 6/6, dan demikian juga bila diberi -3.25, maka sebaiknya diberikan lensa koreksi -3.0 agar untuk memberikan istirahat mata dengan baik sesudah dikoreksi (Illyas, 2005).

## 2.2 Etiologi

Pada intinya ada 2 mekanisme dasar yang dipercaya menjadi penyebab miopia yaitu adanya kelainan anatomis mata dan titik fokus mata yang tidak tepat jatuh pada retina. Kelainan anatomis antara lain,

bola mata terlalu panjang ataupun, terjadi ketika kualitas gambar dalam retina berkurang. Sedangkan gangguan titik fokus mata terjadi ketika titik fokus cahaya berada di depan retina.

(Curtin Brian, 1997)

### **2.3 Faktor Resiko Miopia**

Menurut Ilyas (2002) terdapat tiga faktor yang paling mendukung terjadinya miopia, antara lain :

- a. Berhubungan dengan faktor herediter atau keturunan.
- b. Berhubungan dengan faktor lingkungan
- c. Berhubungan dengan faktor mata atau pertumbuhan mata itu sendiri.

### **2.4 Klasifikasi**

**Klasifikasi berdasarkan penyebabnya :**

#### **a. Miopia Aksial**

Dalam hal ini, terjadinya miopia akibat panjang sumbu bola mata (diameter Antero-posterior), dengan kelengkungan kornea dan lensa normal, kekuatan refraktif normal dan tipe mata ini lebih besar dari normal.

#### **b. Miopia Kurvatura**

Dalam hal ini terjadinya miopia diakibatkan oleh perubahan dari kelengkungan kornea atau perubahan kelengkungan lensa seperti yang terjadi pada katarak intumesen dimana lensa menjadi lebih cembung sehingga pembiasan lebih kuat, dengan ukuran bola mata normal.

c. Perubahan Indeks Refraksi

Perubahan indeks refraksi atau myopia refraktif, bertambahnya indeks bias media penglihatan seperti yang terjadi pada penderita Diabetes Melitus sehingga pembiasan lebih kuat.

d. Perubahan Posisi Lensa

Pergerakan lensa yang lebih ke anterior setelah operasi glaucoma berhubungan dengan terjadinya myopia.

**Klasifikasi berdasar tinggi dioptrinya :**

Berdasarkan besarnya dioptri lensa koreksi secara klasik.

- Miopia ringan, dimana sferis -1 sampai sferis -3 dioptri.
- Miopia sedang, dimana sferis >-3 sampai sferis -6 dioptri.
- Miopia berat atau tinggi dimana sferis >6 dioptri.

**Klasifikasi secara klinik :**

a. Miopia simpleks, miopia stasioner, miopia fisiologik

Timbul pada umur masi muda, kemudian berhenti. Dapat juga naik sedikit pada waktu atau segera setelah pubertas, atau didapat kenaikan sedikit sampai umur 20 tahun. Besar dioptrinya kurang dari -5D atau -6D. Tajam penglihatan dengan koreksi yang sesuai dapat mencapai keadaan normal.

b. Miopia progersif

Dapat ditemukan pada semua umur dan mulai sejak lahir. Kelainan mencapai pucaknya waktu masi remaja, bertambah terus sampai umur 25 tahun atau lebih. Besar dioptrinya melebihi -6D.

c. Miopia maligna

Miopia progresif yang lebih ekstrim. Miopia progresif dan miopia maligna disebut juga miopia patologik atau degeneratif, karena disertai kelainan degenerasi pada koroid dan bagian lain dari mata. (Ilyas 2002 ; Khurana, 1996 ; Nana, 1993)

## 2.5 Gambaran Klinis

Gejala-gejala:

1. Penglihatan kabur ketika mata melihat suatu objek dengan jarak jauh.
2. Kelelahan mata
3. Sakit kepala

Penglihatan untuk jauh kabur, sedangkan untuk dekat jelas. Jika derajat miopianya terlalu tinggi, sehingga letak pungtum remotum kedua mata terlalu dekat, maka kedua mata selalu harus melihat dalam posisi kovergensi, dan hal ini mungkin menimbulkan keluhan (astenovergen) . Mungkin juga posisi konvergensi itu menetap, sehingga terjadi strabismus konvergen (estropia). Apabila terdapat myopia pada satu mata jauh lebih tinggi dari mata yang lain dapat terjadi ambliopia pada mata yang myopianya lebih tinggi. Mata ambliopia akan bergulir ke temporal yang disebut strabismus divergen (eksotropia ) (Ilyas, 2005).

### 3. Fisiologi Media Refrakta

Menurut kamus Dorland (2002) media refrakta adalah media untuk suatu proses pembiasan.

#### 3.1 Kornea

Adalah selaput bening mata, bagian selaput mata tembus cahaya, merupakan lapis jaringan yang menutup bola mata sebelah depan terdiri atas lapis

##### 3.1.1 Epitel

- Tebalnya 5um, terdiri atas lima lapis sel epitel tidak bertanduk yang saling tumpah tindih ; stu lapis sel basal, sel poligonal, dan sel gepeng.
- Pada sel bsal sering terlihat mitosis sel, dan sel muda ini terdorong ke depan menjadi lapis sel sayap dan semakin maju ke depan menjadi sel gepeng, sel basal berikatan erat dengan sel basal disampingnya dan sel poligonal di depannya melalui disomosom dan *makula okluden*; ikatan ini menghambat pengaliran air, elektrolit, dan glukosa yang merupakan barrier.
- Sel basal menghasilkan membran basal yang melekat erat kepadanya. Bila terjadi gangguan akan mengakibatkan *erosi rekuren*.
- Epitel berasal dari ectoderm permukaan.

### 3.1.2 Membran bowman

- Terletak di bawah membran basal epitel kornea yang merupakan kolagen yang tersusun tidak teratur seperti stroma dan berasal dari bagian depan stroma.
- Lapisan ini tidak mempunyai daya regenerasi.

### 3.1.3 Stroma

- Terdiri atas lamel yang merupakan susunan kolagen yang sejajar satu dengan yang lainnya, pada permukaan terlihat anyaman yang teratur sedang dibagian perifer serat kolagen ini bercabang. Terbentuknya kembali serat kolagen memakan waktu lama yang kadang-kadang sampai 15 bulan. *Keratosit* merupakan sel stroma kornea yang merupakan fibroblas terletak diantara serat kolagen dalam perkembangan embrio.

### 3.1.4 Membran descemet

- Merupakan membran aseluler dan merupakan batas belakang stroma kornea dihasilkan sel endotel dan merupakan membran basalnya.
- Bersifat sangat elastik dan berkembang terus seumur hidup, mempunyai tebal 40um.

### 3.1.5 Endotel

- Berasal dari mesotelium, berlapis satu, bentuk heksagonal, besar 20-40um. Endotel melekat pada membran descemet melalui *hemi desmosom* dan *zonula okluden*. (Ilyas, 2005)



### 3.2 Humor Akueus

Adalah suatu cairan jernih yang mengisi kamera anterior dan posterior mata. Volumennya adalah sekitar 250ul dan kecepatan pembentukannya adalah sekitar 1,5 sampai 2 ul/men. Tekanan osmotik lebih tinggi daripada plasma. Komposisi humor akueus serupa dengan plasma kecuali bahwa cairan ini memiliki komposisi askorbat, piruvat, laktat yang lebih tinggi dan protein, urea, dan glukosa yang lebih rendah (Vaughan, 2000).

### 3.3 Lensa

Jaringan ini berasal dari ektoderm permukaan yang berbentuk cakram didalam mata dan bersifat bening. Lensa dalam bola mata terletak di belakang iris yang terdiri dari zat tembus cahaya berbentuk seperti cakram yang dapat menebal dan menipis pada saat akomodasi. Lensa berbentuk lempeng cakram bikonveks dan terletak di dalam bilik mata belakang. Lensa akan dibentuk oleh sel epitel lensa yang membentuk serat lensa di dalam kapsul lensa.

Secara fisiologi lensa mempunyai sifat tertentu, yaitu :

- Kenyal atau lentur karena memegang peranan terpenting dalam akomodasi untuk menjadi cembung.
- Jernih atau transparan karena diperlukan sebagai media penglihatan.
- Terletak ditempatnya (tepat berada dibelakang iris didalam bola mata)

(Vaughan, 2000).

### 3.4 Humor vitreus

Humor vitreus adalah suatu badan gelatin yang jernih dan avaskular yang membentuk dua per tiga dari volume dan berat mata. Vitreus mengisi ruangan yang dibatasi oleh lensa, retina dan diskus optikus. Permukaan luar vitreus (membrane hialoid) normalnya berkontak dengan struktur-struktur berikut : Kapsul lensa posterior, serat-serat zonula, pars plana lapisan epitel, retina, dan kaput nervi optikus. Basis vitreus mempertahankan penempelan yang kuat sepanjang hidup ke lapisan epitel pars plana dan retina tepat dibelakang ora serrata. Perlekatan ke kapsul lensa dan nervus optikus kuat pada awal kehidupan tetapi segera hilang.

Viterus berisi air sekitar 99%. Sisanya 1% meliputi dua komponen, kolagen dan asam hialuronat, yang memberikan bentuk dan konsistensi mirip gel pada vitreus karena kemampuannya mengikat banyak air (Vaughan, 2000).

### 4. Perubahan Tekanan Intraokular pada Miopia

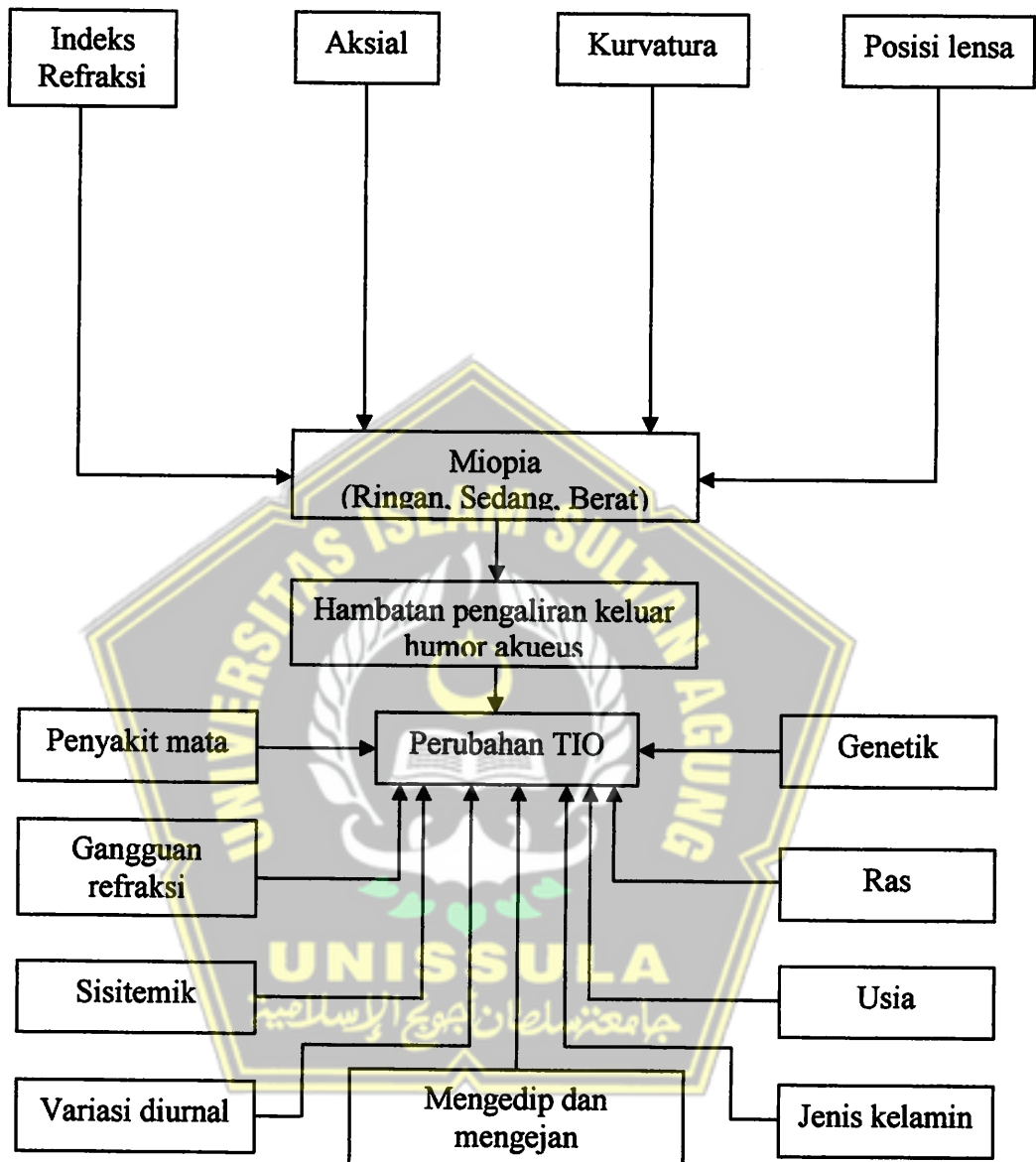
Perubahan anatomi pada bola mata pada pasien dengan miopia terutama pada segmen posterior bola mata mengakibatkan pemanjangan yang progresif pada *bulbus okuli* dan *ectasia* dari posterior sclera, terjadi akibat-akibat lanjut seperti kelainan *cholioretinal*, dan lain-lain (Vaughan, 1995).

Sebagian besar kasus peningkatan tekanan intraokular disebabkan karena adanya hambatan pengaliran keluar humor akueus. Pada miopia patologik terjadi perubahan panjang bola mata, sehingga menyebabkan ektasia dari

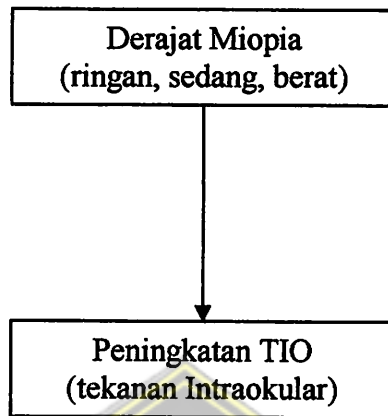
fundus atau disebut juga sebagai Staphyloma postikum. Terjadi perubahan – perubahan pada struktur mata, termasuk perubahan pada sudut iridokornealis. Bagian ini berhubungan langsung dengan kanalis schlemm dan trabekular meshwork yang merupakan tempat pengeluaran humor akueus. Pemanjangan bola mata menyebabkan penarikan jarak sklera yang berkembang dengan sudut iridokornealis sehingga terjadi penyempitan pada jarak trabekulum pada kanalis schlemm, yang menyebabkan adanya hambatan pengaliran humor akueus. Hambatan pengeluaran humor akueus yang berlangsung lama dapat menyebabkan meningkatnya tekanan intraokular. (Windsor, 2002).



## 5. Kerangka Teori



## 6. Kerangka Konsep



## 7. Hipotesis

Ada pengaruh berbagai derajat miopia terhadap peningkatan tekanan intraokular.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **1. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini yang digunakan adalah penelitian observasional analitik dengan rancangan *cross sectional*.

#### **2. Variabel dan Definisi Operasional**

##### **2.1. Variabel Penelitian**

2.1.1 Variabel bebas : Derajat miopia

2.1.2 Variabel tergantung : Tekanan intraokular

##### **2.2. Definisi Operasional**

2.2.1. Derajat miopia adalah besar dioptri lensa sefris negatif yang tercatat dalam catatan medis di Semarang Eye Center.

Klasifikasi derajat miopia :

2.2.1.1. Miopia derajat rendah adalah dimana miopia 1 sampai 3 dioptri yang digunakan sampel pada saat penelitian.

2.2.1.2. Miopia derajat sedang adalah dimana miopia 3 samapi 6 dioptri yang digunakan sampel pada saat penelitian.

2.2.1.3. Miopia derajat tinggi adalah diamana miopia lebih dari 6 dioptri yang digunakan sampel pada saat penelitian.



Pengukuran derajat miopia dilakukan dengan mengklasifikasikan penderita berdasarkan berat-ringannya dioptri lensa sefris negatife, yang merupakan pengelompokan skala ordinal.

2.2.2. Tekanan intraokular adalah desakan atau tekanan isi bola mata terhadap dinding orbita yang dinyatakan dalam mmHg. Pengukuran dilakukan sebelum pasien dilakukan lasik di SEC, menggunakan tonometer non kontak untuk mengetahui berapa tekanan bola mata sampel pada penderita miopia di SEC periode Januari sampai Desember tahun 2009, yang merupakan skala rasio.

### 3. Populasi dan Sampel

3.1. Populasi adalah pasien SEC (Semarang Eye Center).

Populasi penelitian yang diambil adalah seluruh pasien penderita miopia yang dilakukan operasi lasik di SEC periode januari sampai desember 2009 di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang.

Perhitungan sample menggunakan rumus besar sample penelitian analitik numerik tidak berpasangan : (Dahlan, 2005).

$$\begin{aligned}
 N &= 2 \left( \frac{(z\alpha + z\beta) S}{\chi_1 - \chi_2} \right)^2 \\
 &= 2 \left( \frac{(1,96 + 1,28) \times 4,32}{2} \right)^2 \\
 &= 50
 \end{aligned}$$

Maka jumlah sampel penelitian adalah 150 mata yang dikelompokkan dengan cara Randomisasi blok, antara lain terdiri dari 50 mata miopia derajat ringan, 50 mata miopia derajat sedang, 50 mata myopia derajat berat. Sampel dipilih dari catatan medis pasien yang pernah memeriksakan matanya di SEC (Semarang Eye Center) pada periode 2009.

**Kriteria Inklusi :**

- a. Pasien lasik di SEC periode Januari sampai Desember tahun 2009
- b. Menderita miopia ringan, sedang atau berat dengan atau tanpa astigmatisma.

**Kriteria Eksklusi :**

- a. Penderita miopia dengan penyakit mata, misalnya uveitis dan ablasio retina.
- b. Penderita miopia yang mempunyai riwayat pernah mengalami cedera pada mata.
- c. Sedang dalam pengobatan dengan obat yang mempengaruhi tekanan intraokular, missal : Sulfonamide, Asetozolamid, Timolol maleate ED.

#### **4. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian yang digunakan adalah :

- 4.1 CM (catatan medis) periode Januari sampai Desember tahun 2009 dari pasien SEC.

- 4.2 Formulir biodata untuk mengelompokan sampel yang termasuk kriteria inklusi dan mengeluarkan sampel yang termasuk kriteria eksklusi.

## 5. Cara Penelitian

### 2.1. Perencanaan

- 5.1.1. Dengan mengajukan proposal penelitian yang berisi perumusan masalah, studi pustaka, mengadakan studi pendahuluan, menetapkan sampel dan populasi penelitian serta rancangan penelitian.
- 5.1.2. Mempersiapkan instrument penelitian.

### 2.2. Pelaksanaan

- 5.2.1. Pengumpulan data pasien melalui CM (catatan medis) pasien SEC periode Januari sampai Desember tahun 2009 yang menderita miopia.
- 5.2.2. Pengelompokan data tersebut berdasarkan kalsifikasi berat-ringannya dioptri lensa sefris negatif.
- 5.2.3. Penentuan derajat miopia.
- Miopia ringan , dimana sferis -1 sampai sferis -3 dioptri.
  - Miopia sedang, dimana sferis lebih dari -3 sampai -6 dioptri.
  - Miopia berat atau tinggi, dimana sferis lebih dari -6 dioptri.
- 5.2.4. Mencatat TIO data pasien tersebut berdasarkan pengelompokan derajat yang telah dilakukan sebelumnya.

### 5.2.5. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan sistem komputerisasi dengan program spss 15.00

### 5.2.6. Pelaporan

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk narasi dan tabel.

## 6. Tempat dan Waktu Penelitian

### 6.1. Tempat

Penelitian dilakukan di Semarang Eye Center RSI Sultan Agung Semarang.

### 6.2. Waktu

Penelitian ini dilakukan pada pertengahan bulan Januari sampai akhir bulan Januari 2010.

## 7. Analisa Data

Data yang terkumpul dianalisa secara manual, dikelompokkan karakteristiknya untuk selanjutnya ditabulasi, dianalisa dan diuji dengan menggunakan uji *one-way Anova*. Syarat uji *one-way Anova* data yang diperoleh harus normal dan homogen, normalita data diuji dengan uji *shapiro wilk* dan homogenitasnya menggunakan uji *levene test*. Hasil menunjukkan data tidak normal dan homogen, sehingga tidak memenuhi syarat untuk dilakukan uji *one-way Anova*. Uji dilanjutkan dengan uji *Kruskal Wallis*, didapatkan  $P < 0,05$  dan hasil dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini ada 150 sampel mata yang terdiri dari 50 mata miopia derajat ringan, 50 mata miopia derajat sedang dan 50 mata miopia derajat berat.

Data yang dicatat dalam penelitian ini meliputi :

1. Derajat miopia yang diderita pada saat itu, yang tercatat dalam catatan medis.
2. Tekanan intraokular yang didapat melalui pemeriksaan dengan menggunakan tonometer non kontak.

Pada penelitian ini didapatkan rerata tekanan intraokular pada masing-masing derajat miopia sebagai berikut ; pada derajat miopia ringan 15,22 mmHg, pada derajat miopia sedang 16,08 mmHg, pada derajat miopia tinggi 17,09 mmHg, sedangkan nilai rerata tekanan intraocular pada semua jumlah sampel adalah 16,135. Rerata tekanan intraokular tertinggi pada miopia berat, yang terendah pada miopia ringan.

Table 4.1. Rerata Tekanan Intraokular Pada Berbeagai Derajat Miopia

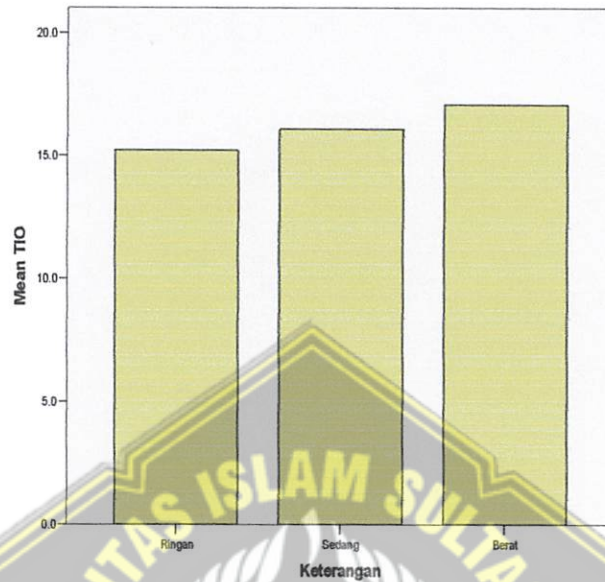
Derajat Miopia	Rerata Rekanan Intraokular (mmHg)	Besar Miopi
1. Miopia Ringan	15,228 ± 0,37	-1,8030 ± 0,107
2. Miopia Sedang	16,084 ± 0,46	-4,2150 ± 0,114
3. Miopia Berat	17,092 ± 0,46	-8,6040 ± 0,241

Tabel 4.2. Descriptive Statistik

	Rerata	Standar Deviasi	N
Tekanan Intraokular	16,135	3,16	150
Derajat Miopia	2	0,819	150



Gambar : 4.1.  
 Rerata Tekanan Intraokular pada Berbagai Derajat Miopia



Data tekanan intraokular pada berbagai derajat miopia diuji normalitas distribusi data dengan uji *shapiro wilk* dan homogenitas data diuji dengan *levene test*. Didapat hasil distribusi data tidak normal dan homogen, sehingga uji one-way Anova tidak memenuhi syarat. Uji dilanjutkan dengan uji *Kruskal Wallis*.

Table 4.3  
 Tabel Uji Normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*

Kelompok	Statistik	Sig	Keterangan
Ringan	0,945	0,022	Tidak Normal
Sedang	0,948	0,028	Tidak Normal
Berat	0,980	0,557	Normal

Hasil uji normalitas data menunjukkan probability dari ketiga kelompok sebesar 0,022 untuk miopia ringan, 0,028 untuk miopia sedang dan 0,557 untuk

miopia berat. Oleh karena kelompok miopia ringan dan sedang probabilitasnya  $<0,05$  sehingga kelompok tersebut memiliki sebaran data tidak normal.

Data tekanan intraocular pada berbagai derajat miopia diuji dengan menggunakan uji anova yang bertujuan untuk menguji pengaruh antara tekanan introkular berdasarkan derajat miopia. Oleh karena sebaran data dari ketiga kelompok ada yang tidak normal maka uji anova digantikan dengan uji kruskall wallis dan uji mann whitney sebagai uji lanjutnya.

Tabel 4.4  
Hasil uji *kruskall wallis*

	Besar Miopi	TIO
Chi – Square	132,618	8,010
Df	2	2
Asymp.Sig	0,000	0,018

Asymp. Sig Besar Miopi = 0,000 dan asymp. Sig TIO = 0,018 ( $<0,05$ ) menunjukkan adanya perbedaan minimal 1 kelompok berbeda dengan kelompok lainnya.

Untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda, dilakukan uji *post hoc* dengan *man whitney*.

Tabel 4.5  
Hasil uji *Mann Whitney*

Pasangan	Asymp.Sig (2-tailed)	Keterangan
<b>TIO</b>		
Ringan – Sedang	0,230	Tidak Signifikan
Ringan – Berat	0,004	Signifikan
Sedang - Berat	0,135	Tidak Signifikan

Kriteria penolakan/penerimaan Hipotesis :

- Nilai sig.  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima artinya tidak ada pengaruh
- Nilai sig.  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak artinya ada pengaruh

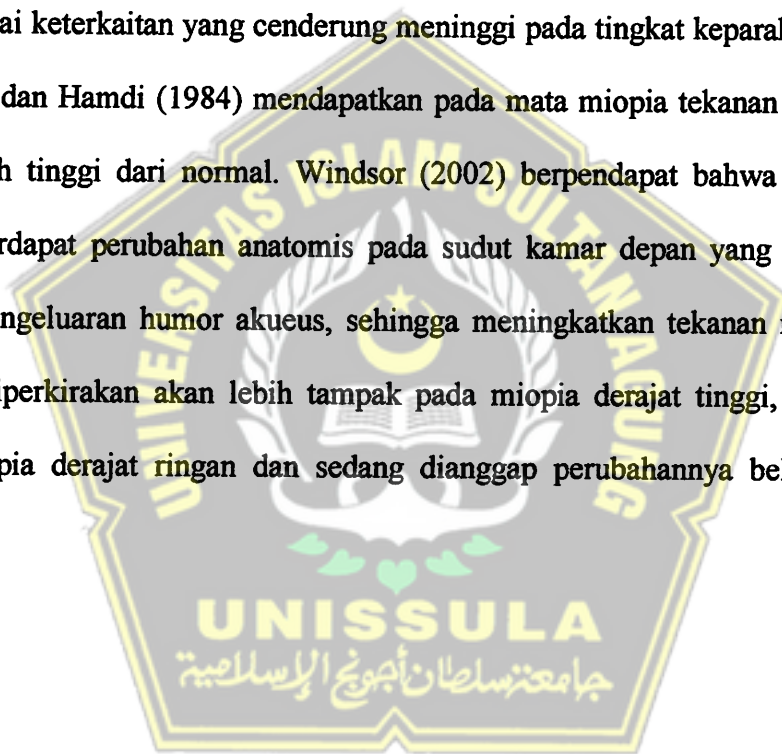
Dengan melihat hasil table 4.5 diketahui bahwa pada TIO (Tekanan Intraokular) pasangan yang berbeda signifikan hanya antara kelompok ringan dengan kelompok berat. Sedangkan pasangan kelompok ringan dengan sedang , sedang dengan berat berbeda tidak secara signifikan.

Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa rerata tekanan intraokular pada miopia derajat ringan dengan miopia derajat berat terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini dapat terjadi dikarenakan adanya hambatan pengaliran keluar humor akueus, yang disebabkan oleh perubahan – perubahan struktur mata pada penderita miopia, termasuk perubahan pada sudut iridokornealis. Bagian ini berhubungan langsung dengan kanalis schlemm dan trabekular meshwork yang merupakan tempat pengeluaran humor akueus. Oleh sebab itu terjadilah peningkatan tekanan intraokular pada penderita miopia (Windsor, 2002).

Namun rerata tekanan intraokular antara penderita miopia ringan dengan sedang, sedang dengan berat didapatkan perbedaan yang tidak signifikan. Hal ini mungkin dikarenakan pada penelitian ini alat yang digunakan dan cara pemeriksaan tekanan intraokular berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggunakan tonometer non kontak yang hasilnya lebih akurat jika dibandingkan tonometer Schiottz.

Selain itu pada penelitian ini sampel yang digunakan berbeda dengan sampel penelitian sebelumnya. Pada penelitian sebelumnya sampel yang

digunakan adalah penderita berusia diatas tiga puluh tahunan. Sedang sampel yang digunakan pada penelitian ini, dari berbagai usia. Selain itu banyaknya faktor yang mempengaruhi tekanan intraokular menyebabkan peneliti kurang mampu mengendalikannya. Namun begitu dari ketiga kelompok tersebut didapatkan perbedaan rerata tekanan intraokular. Hal ini sesuai dengan pendapat Curtin (1997) dimana dikatakan bahwa pada penderita miopia, tekanan intraokular mempunyai keterkaitan yang cenderung meninggi pada tingkat keparahan miopia. Abdullah dan Hamdi (1984) mendapatkan pada mata miopia tekanan intraokular yang lebih tinggi dari normal. Windsor (2002) berpendapat bahwa pada mata miopia terdapat perubahan anatomis pada sudut kamar depan yang merupakan tempat pengeluaran humor akueus, sehingga meningkatkan tekanan intraokular. Hal ini diperkirakan akan lebih tampak pada miopia derajat tinggi, sedangkan pada miopia derajat ringan dan sedang dianggap perubahannya belum begitu nyata.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **1. Kesimpulan**

Dari penelitian yang dilakukan terhadap 150 sampel pada pasien lasik di SEC (Semarang Eye Center) dapat ditarik kesimpulan:

- 1.1 Ada pengaruh berbagai derajat miopia terhadap tekanan intraokular, namun hanya pada miopia berat yang memiliki pengaruh pada tekanan intraokular.
- 1.2 Ada pengaruh dan peningkatan rerata tekanan intraokular pada berbagai derajat miopia. Didapatkan rerata tekana intraokular pada masing-masing kategori miopia sebagai berikut : Miopia ringan  $15,228 \pm 0,37$  mmHg, miopia sedang  $16,084 \pm 0,46$  mmHg, miopia berat  $17,092 \pm 0,46$  mmHg. Sedang nilai rerata tekanan intraokular pada semua jumlah sampel adalah  $16,134 \pm 0,45$  mmHg.

#### **2. Saran**

- 2.1 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh berbagai derajat miopia dengan tekanan intraokular dengan jumlah sampel lebih banyak dan metode penelitian yang berbeda. Seperti kohort ataupun case control.
- 2.2 Hendaknya ada penelitian yang serupa, namun lebih bisa mengontrol sampel tersebut. Seperti halnya usia ataupun jenis kelamin dan cara pengukuran tekanan intraokularnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Becker, Shaffer, 1999, *Diagnosis and Therapy of The Glaucomas*, <http://library.usu.ac.id>, dikutip bulan september 2009.
- Curtin, B.J., Whitmore, Wayne,G., 1997, *The Optics of Myopia, In duanes Clinical Ophththalmology*, Chapter 42, volume 1. Lippincot – Raven, Publisher, Philadelphia, New York, Revised edition ; 1-10.
- Dorland, *Kamus Saku Kedokteran*, Edisi 25, EGC, Jakarta, 936, 1880.
- Guyton, A.C., Hall, J.E., 1998, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, Cetakan V, EGC, jakarta, 15, 790-792.
- Ilyas, S., 1983, *Dasar teknik pemeriksaan dalam ilmu penyakit mata*. Bagian Ilmu Penyakit Mata fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta : 4: 117.
- Ilyas, S., 1988, *Ilmu Penyakit Mata*, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 4-9, 76.
- Ilyas, S., 1997, *Kelainan Refraksi dan Kacamata*, Faklutas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 2, 16-17.
- Ilyas, S., 2000, *Ilmu Penyakit Mata*, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Balai penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta ; 76-78.
- Ilyas, S., 2000, *Sari Ilmu Penyakit Mata*, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 5-6.
- Ilyas, S., 2006, *Ilmu Penyakit Mata*, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 4-9, 76.
- Khurana, A. K., 1996, *Myopia, in Ophthmology*, New Age International, (P) Limited, Publisher, New Delhi : 57-62.
- Lee, J., Bailey, G., 2002, *Myopia (Nearsightedness)*, <http://www.allaboutvision.com>, dikutip bulan September 2009.
- Sumantri, I., 2007, *Kelainan Refraksi*, <http://www.jakarta-eye-center.com>, dikutip bulan september 2009.
- Supartoto, A, 2007, *prevalensi miopia*, <http://webugm@ac.id>, dikutip bulan september 2009.

- Thomas, J., Liensegang., 2004, *Basic and Clinical Science Course section 10 in Glaucoma*, American Academy of Ophthalmology, USA, 3-5.
- Vaughan, 2000, *Oftalmologi Umum*, Edisi 14, optik dan refraksi, Widya medika, jakarta, 15, 39-41, 142-144, 220-221, 401-404.
- Wijana, N., 1993, *Ilmu Penyakit Mata*, Katalog dalam terbitan, Jakarta, 256-257.
- Windsor, R., 2002, *Understanding Vision Loss From Phatological Myopia*, New York, Massn publishing USA, 295, 376.

