

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Pustaka

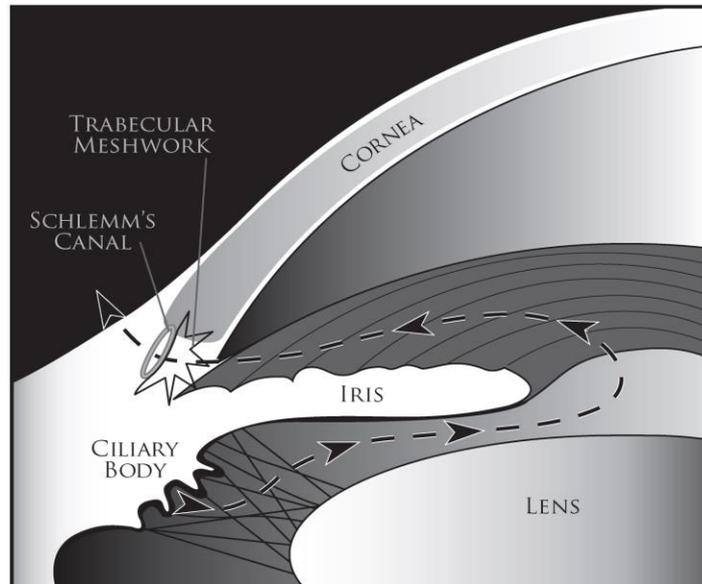
##### 1. *Aqueous Humor*

###### a. Anatomi

Struktur mata utama yang berkaitan dengan dinamika *aqueous humor* adalah badan ciliaris (tempat produksi *aqueous humor*), *Trabecular meshwork* dan jalur *uveoscleral* (lokasi utama aliran pengeluaran humor aqueous). Sekresi *aqueous humor* dan regulasi aliran pengeluarannya secara fisiologis merupakan proses penting untuk menjaga tekanan intraokuler dalam kisaran normal. Dua struktur utama yang berkaitan dengan dinamika *aqueous humor* adalah badan siliaris dan *Trabecular meshwork* (Mohammad Shahidullah, 2011).

###### b. Fisiologi *Aqueous Humor*

Tiga mekanisme yang terlibat dalam pembentukan *aqueous humor* : difusi , ultrafiltrasi dan sekresi aktif . Sekresi aktif adalah penyumbang utama pembentukan *aqueous humor* . Aliran *aqueous humor* pada manusia mengikuti ritme sirkadian , yang lebih tinggi di pagi hari daripada di malam hari. *Aqueous humor* meninggalkan mata dengan cara aliran pasif melalui dua jalur, *Trabecular meshwork* dan jalur *uveoscleral*. Pada manusia , 75 % dari perlawanan terhadap *aqueous humor outflow* terlokalisir dalam *Trabecular meshwork* dengan porsi *juxtacanalicular* dari trabekular meshwork menjadi situs utama *outflowresistance* (Manik Goel, 2010).



**Gambar 1. Skema *Aqueous Humor***

Diduga *Aqueous Humor* merupakan secret dari prosesus ciliaris, dan disini mengalir ke camera posterior. Kemudian mengalir ke dalam camera anterior melalui pupilla dan mengalir keluar melalui celah yang ada di angulus *iridocornealis* masuk ke dalam *canalis Schlemmi* (Sneel, 2006).

c. Fungsi

*Aqueous Humor* adalah cairan nutrisi yang berfungsi sebagai pengganti darah untuk kornea avaskular, lensa, anterior vitreous dan juga *Trabecular meshwork* (TM). *Aqueous Humor* memasok nutrisi dan oksigen ke jaringan-jaringan avaskular melalui difusi. Ini juga menghilangkan sisa metabolik dari jaringan avaskular melalui bilik mata dan drainase dari mata ke darah vena. Tekanan hidrostatik karena *Aqueous Humor* menetapkan tekanan intraokuler, yang mengembang mata untuk menjaga keselarasan yang tepat dari struktur optik. *Aqueous Humor* juga berfungsi untuk mengangkut askorbat, agen anti-oksidan dalam segmen anterior. Kehadiran imunoglobulin di *Humor Aqueous* menunjukkan peran dalam kekebalan untuk mempertahankan diri menyerang patogen (Manik Goel, 2010).

## 2. Tekanan Intraokular (TIO)

### a. Pengertian

Tekanan intraokular (TIO) adalah tekanan di dalam bola mata yang terbentuk sebagai akibat dari produksi dan sirkulasi cairan bola mata secara terus menerus (Rampi, 2013). Tekanan intraokular ditentukan oleh volume *Aqueous humor*, ketebalan kornea, volume darah, kekakuan, scleral, otot okular ekstra dan tekanan eksternal (Kontas, AGP et al, 2009). Normalnya TIO rata-rata sekitar 15 mmHg, dengan kisaran antara 12-20 mmHg (Hall John E, 2011). Faktor individual seperti jenis kelamin, usia, ras, dan perbedaan fisiologis seperti hipertensi dan kardiovaskuler mempengaruhi TIO (Rampi, 2013).

### b. Faktor-faktor yang mempengaruhi Tekanan Intraokuler

Faktor individual seperti jenis kelamin, usia, ras, dan perbedaan fisiologis seperti hipertensi dan kardiovaskuler mempengaruhi TIO (Rampi, 2013).

### c. Pemeriksaan Tekanan Intraokuler

Cara pengukuran TIO dikenal dengan istilah tonometri. Secara umum, dikenal 4 bentuk tonometri, yaitu tonometri palpasi, tonometri schiottz, tonometri aplanasi, dan tonometri non kontak (Kencana, 2013). Tonometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur TIO tanpa perlu mengkanulasi mata. Bentuk kornea normal memberi batasan keakuratan tonometer untuk mengukur TIO (Lubis, 2009).

Tonometer schiottz bekerja dengan konsep tonometer indentasi atau penekanan. Badan tonometer memiliki lempeng yang diletakkan pada kornea. Bagian *plunger* bergerak bebas dalam batang tonometer, dan derajat lekukan lempeng pada kornea akan memberikan estimasi TIO. Tonometer ini masih digunakan karena handal, simpel, tidak memiliki komponen elektronik, tidak mahal dalam penggunaan dan perawatan, kemudahan dalam kalibrasi, serta dapat digunakan pada pasien yang terbatas. Namun masih ditemui kesalahan pengukuran TIO pada pengukuran dengan tonometer ini, yaitu karena tonometer ini bersifat invasif pada mata

pasien, sehingga tebal tipisnya kornea serta kekakuan kornea mempengaruhi hasil pengukurannya (Maheshwari et al., 2012).

*Non contact tonometer* (NCT) memiliki keunggulan yang unik dibandingkan tonometer lain dengan sifatnya yang tidak bersentuhan dengan mata, dan digantikan oleh hembusan udara. Sistem pneumatik mengeluarkan hembusan udara yang diarahkan ke kornea dan detektor memperkirakan TIO berdasarkan refleksi dari kornea yang memipih (Maheshwari et al., 2012). TIO diperlukan untuk mengembang mata dan mempertahankan bentuk yang tepat dan sifat optik secara (Manik Goel, 2010).

## **Hipertensi**

### a. Pengertian

Hipertensi merupakan peningkatan tekanan darah secara tidak wajar dan terus-menerus karena rusaknya salah satu atau beberapa faktor yang berperan mempertahankan tekanan darah tetap normal (Jain Ritu, 2011).

Pada umumnya penderita hipertensi adalah orang – orang berusia diatas 40 tahun, namun saat ini tidak menutup kemungkinan diderita oleh orang usia muda. Sebagian besar hipertensi primer terjadi pada usia 25-45 tahun dan hanya pada 20% terjadi dibawah usia 20 tahun dan diatas 50 tahun. Hal ini disebabkan karena orang pada usia produktif jarang memperhatikan kesehatan, seperti pola makan dan pola hidup yang kurang sehat seperti merokok (Dhianningtyas & Hendrati, 2006).

Di negara-negara yang sedang berkembang, penyakit tidak menular (PTM) seperti penyakit jantung, kanker dan depresi akan segera menggantikan penyakit menular dan malnutrisi sebagai penyebab kematian dan disabilitas. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2007 yang dilakukan di Indonesia menunjukkan bahwa proporsi penyebab kematian tertinggi

adalah PTM, yaitu penyakit kardiovaskuler (31,9%) termasuk hipertensi (6,8%) dan stroke (15,4%) (Rahajeng & Tuminah, 2009).

b. Patofisiologi

Patofisiologi hipertensi mencakup interaksi genetik dengan lingkungan yang meliputi proses retensi garam, penurunan ambang filtrasi ginjal, hiperaktivitas simpatis, kelebihan sistem renin angiotensin, perubahan membran sel, hiperinsulinemia dan disfungsi endotel. Diagnosis hipertensi ditegakkan bila tekanan darah (TD) lebih tinggi atau sama dengan 140/90 mmHg, yang menetap pada pengukuran berulang minimal dua kali selama beberapa minggu, kecuali bila TD sangat tinggi yang memerlukan tindakan atau terapi segera (Azizah, 2007).

Hal ini disebabkan karena tekanan arterial yang meningkat sesuai dengan bertambahnya usia, terjadinya regurgitasi aorta, serta adanya proses degeneratif, yang lebih sering pada usia tua. Seperti yang dikemukakan oleh Muniroh, Wirjatmadi & Kuntoro (2007).

Baik tekanan darah sistolik (TDS) maupun tekanan darah diastolik (TDD) meningkat sesuai dengan meningkatnya umur. TDS meningkat secara progresif sampai umur 70-80 tahun, sedangkan TDD meningkat sampai umur 50-60 tahun dan kemudian cenderung menetap atau sedikit menurun. Kombinasi perubahan ini sangat mungkin mencerminkan adanya pengkakuan pembuluh darah dan penurunan kelenturan (*compliance*) arteri dan ini mengakibatkan peningkatan tekanan nadi sesuai dengan umur (HS, 2014).

**Tabel 2.1 Klasifikasi hipertensi berdasarkan WHO :**

<b>Klasifikasi</b>	<b>Sistolik</b>	<b>Diastolik</b>
Normotensi	<140 mmHg	<90mmHg
Hipertensi ringan	140-180 mmHg	90-105 mmHg
Hipertensi perbatasan	140-160 mmHg	90-95 mmHg
Hipertensi sedang dan berat	>180 mmHg	>105 mmHg

Hipertensi sistolik terisolasi	>140 mmHg	<90 mmHg
Hipertensi sistolik perbatasan	140-160 mmHg	<90 mmHg
(National Heart Foundation. 2008)		

#### c. Cara Pengukuran

Pengukuran tekanan darah menggunakan *sphygmomanometer* dan *stetoskop*, akan menghasilkan dua buah angka hasil pencatatan, yaitu tekanan darah *sistole* dan tekanan darah *diastole*. Angka pertama yang lebih besar nilainya, menunjukkan tekanan darah *sistole*, dan angka kedua yang lebih kecil nilainya, menunjukkan tekanan darah *diastole*. *Sistole* adalah tekanan darah pada saat jantung memompa darah ke dalam pembuluh nadi (saat jantung mengkerut). *Diastole* adalah tekanan darah pada saat jantung mengembang dan menyedot darah kembali atau pembuluh nadi mengempis kosong (Yufita Yeni, 2010).

#### d. Faktor Hipertensi

Faktor risiko hipertensi antara lain adalah faktor genetik, umur, jenis kelamin, etnis, stress, obesitas, asupan garam, penggunaan obat hormonal, dan kebiasaan merokok (Yufita Yeni, 2010).

Mengonsumsi Natrium dalam jumlah yang tinggi adalah 5,6 kali lebih besar terkena hipertensi dibandingkan dengan yang mengonsumsi natrium dalam jumlah yang rendah. Natrium memiliki hubungan yang sebanding dengan timbulnya hipertensi. Semakin banyak jumlah natrium di dalam tubuh, maka akan terjadi peningkatan volume plasma, curah jantung dan tekanan darah. Meskipun demikian, reaksi seseorang terhadap jumlah natrium di dalam tubuh berbeda-beda (Mulyati, 2011).

Beberapa faktor yang mungkin berpengaruh terhadap timbulnya hipertensi biasanya tidak berdiri sendiri, tetapi secara bersama-sama sesuai dengan teori mozaik pada hipertensi esensial (Sulasit E, 2001). Teori tersebut menjelaskan bahwa terjadinya hipertensi disebabkan oleh beberapa faktor yang saling mempengaruhi, dimana faktor utama yang berperan dalam patofisiologi adalah faktor genetik dan paling sedikit tiga faktor lingkungan yaitu asupan garam, stres, dan obesitas (Febby Haendra Dwi Anggara, 2013).

### **3. Hubungan Hipertensi Dengan Tekanan Intraokuler**

Beberapa penelitian korea menemukan hubungan positif antara tekanan intraokuler dengan faktor risiko kardiometabolik, termasuk lingkaran pinggang, BMI, gula darah puasa, dan tekanan darah (Y-H Kim, 2014).

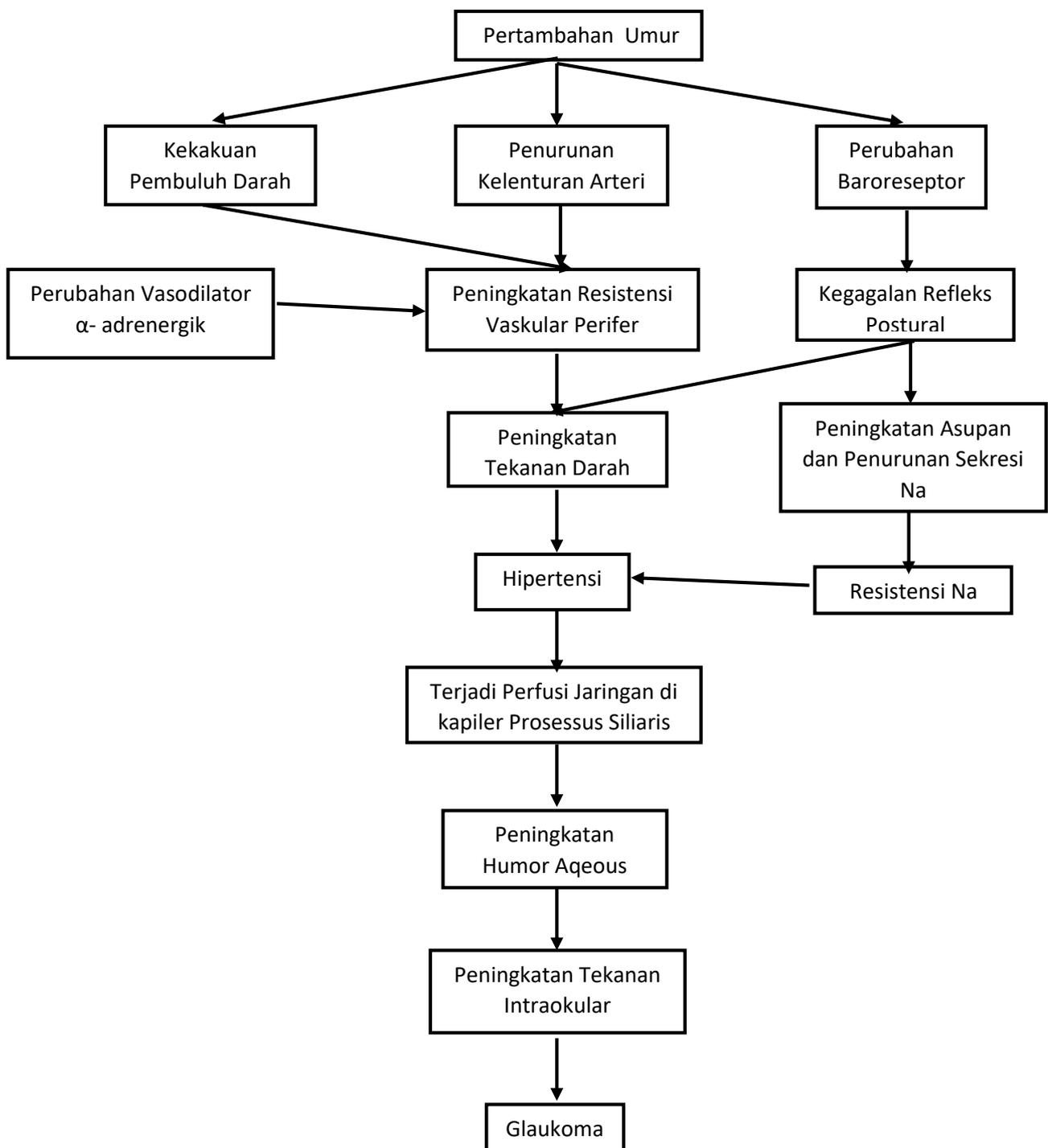
Sebanyak 178 pasien yang sudah terdiagnosis hipertensi. tekanan intraokular diukur dengan bantuan Goldmann applanation tonometer dengan tiga kali pengukuran tekanan intraokuler dari setiap mata diukur selama 30 menit interval dan dihitung. Tekanan darah diukur dalam posisi duduk dari lengan kanan atas, dengan sphygmomanometer merkuri. Pengukuran tekanan darah ditentukan dengan mengambil nilai rata-rata dari tiga bacaan sistolik dan diastolik (Saima Irum, 2016). Jika dianalisis selama 5 tahun, perubahan tekanan intraokuler akan berhubungan dengan tingginya perubahan rata-rata tekanan darah arteri dan tingginya perubahan BMI (Ya Xing Wang, 2013). Kenaikan tekanan intraokuler merupakan faktor risiko perkembangan dan progresifitas glaukoma karena akan menimbulkan kerusakan saraf optik yang dapat berefek pada penglihatan (George & Olajire, 2015).

Menurut penelitian mata Barbados, tekanan sistolik berhubungan dengan tekanan intraokuler, dengan subjek eksklusi glaukoma sudut terbuka pada analisa data (Nalano T, 2005). Pada umumnya setiap kenaikan 10 mmHg pada tekanan darah sistolik akan meningkatkan tekanan intraokuler dengan 0,23-0,31 mmHg (B E K Klein, 2005). Pada tekanan

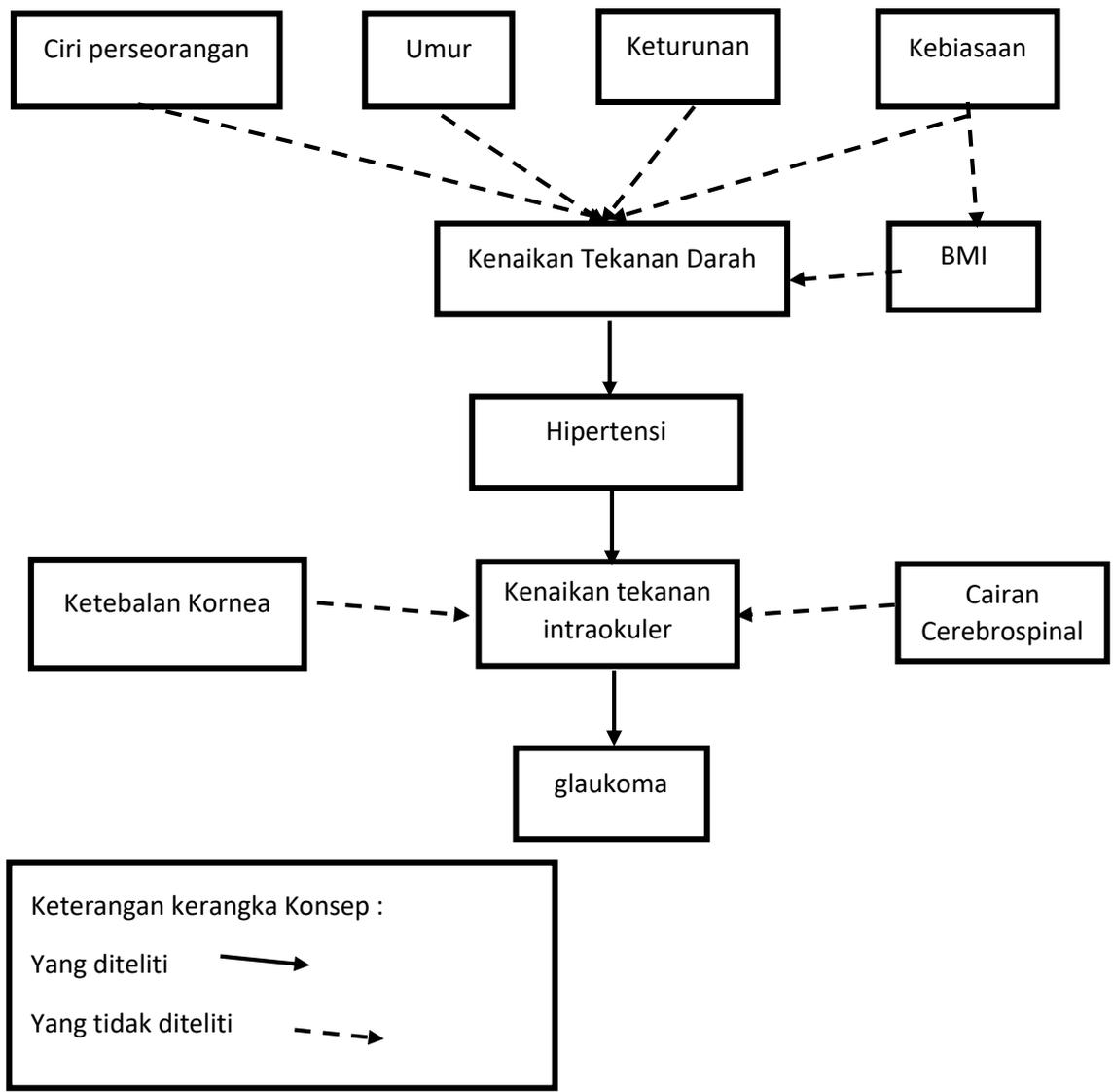
diastolik, setiap kenaikan 10 mmHg akan meningkatkan 0,19-0,6 mmHg tekanan intraokuler (Hulsman CA, 2007)

Pada pasien hipertensi akan mengalami perubahan struktural dan fungsional pada sistem pembuluh darah perifer (Smeltzer C Suzanne, 2002). Pada mata akan terjadi perfusi jaringan di kapiler prosesus siliaris sehingga akan menyebabkan produksi humor aqeous meningkat yang akan menyebabkan glaukoma jika dibiarkan.

## B. Kerangka Teori



### C. Kerangka Konsep



### D. Hipotesis

Tekanan intraokuler akan meningkat pada penderita hipertensi.