

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Glaukoma merupakan penyakit neuropati optik yang bersifat kronik dan progresif. Kondisi ini ditandai oleh kerusakan saraf optik dan sel-sel ganglion retina yang mengakibatkan hilangnya lapang pandang dan berakhir kepada kebutaan. Kebutuhan akibat glaukoma menduduki peringkat ketiga di seluruh dunia. *International Agency for the prevention of Blindness (IAPB)* menyatakan di tahun 2015 terdapat 253 juta orang mengalami gangguan penglihatan, dengan 36 juta orang diantaranya mengalami kebutaan dan 217 juta orang dikategorikan sebagai *low vision* derajat sedang hingga berat. Berdasarkan data tersebut sebesar 2,78% gangguan penglihatan dan 1,91% kebutaan yang disebabkan oleh glaukoma. Kebutuhan di kedua mata diperkirakan terjadi pada 5,9 juta orang dengan glaukoma sudut terbuka dan 5,3 juta orang dengan glaukoma sudut tertutup. Jumlah ini dapat meningkat seiring peningkatan populasi usia lanjut (Kemenkes RI.,2015).

Glaukoma termasuk penyebab tersering kebutaan yang tidak dapat disembuhkan di seluruh dunia. Data dari *Global Burden of Disease Study* memperkirakan populasi global yang buta pada tahun 2015 adalah sekitar 36 juta dan penyebab utama adalah katarak sebanyak 12.6 juta, diikuti oleh kelainan refraksi yang tidak dikoreksi sebanyak 7.4 juta dan glaukoma sebanyak 2.9 juta. Berdasarkan *Rapid Assesment of Avoidable Blindness (RAAB) 2016*, glaukoma menjadi penyebab 2.8% angka kebutaan di Indonesia. *World Health Organization (WHO)* memperkirakan jumlah penderita glaukoma pada tahun 2020 sekitar 76 juta dan akan meningkat menjadi 95.4 juta pada tahun 2030 (Hashemi H.,2018).

Hasil penelitian epidemiologi glaukoma di berbagai negara menunjukkan bahwa sebagian besar glaukoma adalah glaukoma primer, dengan kasus terbanyak adalah glaukoma sudut terbuka diikuti glaukoma sudut tertutup diperingkat kedua. Diperkirakan pada tahun 2020 akan ada 79,6 juta yang terkena penyakit glaukoma dan 74% di antaranya adalah *primary open angle glaucoma (POAG)*.

Penderita glaukoma usia 40 - 80 tahun di seluruh dunia diperkirakan 64,3 juta di tahun 2013, meningkat menjadi 76 juta di tahun 2020 dan 111,8 juta di tahun 2040, dengan proporsi penderita terbanyak di Asia dan Afrika. Ras Asia mewakili 47% penderita glaukoma di dunia dengan 87% merupakan penderita glaukoma sudut tertutup (Kemenkes RI.,2014).

Hilangnya lapang pandang terkait glaukoma bersifat permanen dan mengakibatkan penurunan kualitas hidup. Oleh karena itu perlu dilakukan pemantauan derajat keparahan glaukoma dan penerapan strategi pengobatan yang tepat. Hingga saat ini metode pengukuran derajat progresivitas glaukoma ialah melalui tes perimetri secara berkala. Subjek dengan glaukoma dapat dievaluasi derajat keparahan glaukomanya melalui pengukuran lapang pandang menggunakan *Standard Automated Perimetry (SAP)* secara berkala. Analisis regresi dari parameter *Mean Deviation* dan *Visual Field Index* merupakan *trend-based analysis* dari *Humphrey Field Analyser (HFA)* yang membantu klinisi dalam menentukan pasien dengan progresivitas glaukoma yang agresif.

Mean deviation (MD) merupakan indeks perimetri yang sebelumnya paling sering digunakan dalam mendeteksi progresivitas hilangnya lapang pandang. *Mean deviation* yang merupakan rata-rata dari nilai yang tertera pada *Total Deviation Numerical Plot* dapat digunakan untuk mengevaluasi keseluruhan deteriorasi kerusakan lapang pandang, namun tidak cukup sensitif untuk mengidentifikasi depresi fokal. Selain itu MD dipengaruhi oleh adanya kekeruhan media seperti katarak. *Visual Field Index (VFI)* adalah parameter global dari HFA yang disesuaikan dengan usia dan dinyatakan dalam persentase dimana nilai lapang pandang normal yaitu 100%, sedangkan buta secara perimetrik yaitu 0%. VFI dikembangkan dengan tujuan untuk mengkalkulasi laju progresivitas sekaligus menentukan derajat kerusakan fungsional karena glaukoma. Bengston dan Heiji menyatakan VFI lebih akurat dalam mendeteksi kelainan lapang pandang tanpa dipengaruhi adanya katarak (Goukon H.,2019).

Pengukuran sensitivitas kontras juga telah diterima secara universal sebagai pemeriksaan pelengkap tajam penglihatan. Kondisi patologis yang dapat mempengaruhi sensitivitas kontras, antara lain opasitas media refraksi, ukuran

pupil yang miosis atau dilatasi, patologi di retina, dan patologi di nervus optik. Penilaian sensitivitas kontras secara klinis sangat menjanjikan dalam mendeteksi dan menilai kelainan visual. Dari semua teknik pemeriksaan dikatakan tidak ada metode yang dianggap lebih cepat dan lebih diandalkan karena tergantung dari preferensi pemeriksa (Firdouz A and Sarfraz A, 2016).

Tujuan tatalaksana glaukoma tidak hanya mempertahankan fungsi visual, tetapi juga mempertahankan kualitas hidup. Hilangnya lapang pandang pada glaukoma mengakibatkan penurunan kualitas hidup. Oleh karena itu dibutuhkan penilaian lapang pandang yang tepat untuk memantau progresivitas glaukoma, sekaligus menilai disabilitas visual yang ditimbulkan. Indikator utama untuk mengukur beban penyakit di populasi adalah dengan menilai dampak glaukoma yang mempengaruhi kehidupan penderitanya. Untuk menilai dampak tersebut, dilakukan pemeriksaan secara objektif, diantaranya pemeriksaan tajam penglihatan, sensitivitas kontras dan lapang pandangan. Namun pemeriksaan objektif belum dapat menggambarkan fungsi visual secara keseluruhan, sehingga dilakukan penilaian yang bersifat subjektif berupa penilaian kualitas hidup (Lutaka.,2017).

Pada penyakit kronik seperti glaukoma, studi kualitas hidup idealnya dilakukan guna mengevaluasi dampak pengobatan yang diberikan, melengkapi pemeriksaan klinis obyektif, dan sebagai bentuk informasi mengenai *patient reported outcome*. Beberapa kuesioner telah digunakan dalam mengkaji kualitas hidup penderita glaukoma, antara lain kuesioner kesehatan umum seperti *Study Short Form- 36 (SF-36)*; kuesioner spesifik penglihatan seperti *Nasional Eye Institute Visual Functioning Questionnaire (NEI VFQ)*; serta kuesioner spesifik glaukoma seperti *Glaucoma Symptom Scale (GSS)*, dan *Glaucoma Quality of Life-15 (GQL- 15)* (Lutaka.,2017).

Setiap kuesioner memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri. Kuesioner (SF-36) dinyatakan kurang sensitif dalam mencari hubungan antara kelainan lapang pandang dengan kualitas hidup pada penderita glaukoma, sehingga penggunaan kuesioner spesifik penglihatan lebih disarankan. Pourjavan et al menyatakan kuesioner GQL-15 maupun NEI-VFQ-25 terbukti memiliki korelasi yang baik dalam mencari hubungan kelainan lapang pandang (Quaranta L., 2016).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut : “Apakah terdapat hubungan antara penurunan lapang pandang berdasarkan *Visual Field Index* dan Sensitivitas kontras terhadap kualitas hidup subjek glaukoma?”.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui adanya hubungan antara penurunan lapang pandang berdasarkan *Visual Field Index* dan Sensitivitas kontras dengan kualitas hidup subjek glaukoma di Kota Makassar.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Menilai sensitivitas kontras dengan *LEA Low Contrast Flip Chart* pada subjek glaukoma di Kota Makassar.
- 2) Menilai *Visual Field Indeks* dengan parameter Humprey pada subjek glaukoma di Kota Makassar.
- 3) Menganalisis hubungan sensitivitas kontras menggunakan *LEA Low Contrast Flip Chart* terhadap kualitas hidup pada subjek glaukoma di Kota Makassar.
- 4) Menganalisis hubungan *Visual Field Indeks* menggunakan parameter Humprey terhadap kualitas hidup pada subjek glaukoma di Kota Makassar.
- 5) Menganalisis pengaruh antara *Visual Field Indeks* dan sensitivitas kontras terhadap kualitas hidup pada subjek glaukoma di Kota Makassar.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

- 1) Menambah ilmu pengetahuan terkait informasi ilmiah mengenai kualitas hidup subjek glaukoma di Kota Makassar.
- 2) Memberikan informasi kepada spesialis mata lainnya tentang pentingnya informasi kemampuan *Visual Field Index* dan sensitivitas kontras dalam menggambarkan dan memantau disabilitas fungsi visual yang terjadi karena

gangguan lapang pandang terhadap kualitas hidup subjek glaukoma.

1.4.2 Manfaat Praktis

- 1) Manfaat penelitian bagi peneliti: Menambah wawasan dan pengalaman langsung dalam mengaplikasikan ilmu pengetahuan mengenai kualitas hidup subjek glaukoma yang berlandaskan etika kedokteran.
- 2) Manfaat penelitian bagi institusi: Menambah pengetahuan dan sumbangan pemikiran serta studi literatur mengenai ilmu kedokteran mata khususnya di bidang glaukoma. Selain itu, data penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk penelitian berikutnya yang berkaitan dengan kualitas hidup subjek glaukoma.
- 3) Manfaat penelitian bagi masyarakat: Memberikan informasi tentang perubahan kualitas hidup subjek glaukoma yang menjalani pengobatan dimana hal ini sulit dikaji dalam praktek dokter mata sehari-hari. Penelitian ini dapat menjadi informasi kelainan lapang pandang dengan *Visual Field Index* dan sensitivitas kontras dalam menggambarkan dan memantau disabilitas fungsi visual dan pengaruhnya terhadap kualitas hidup khususnya di Kota Makassar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

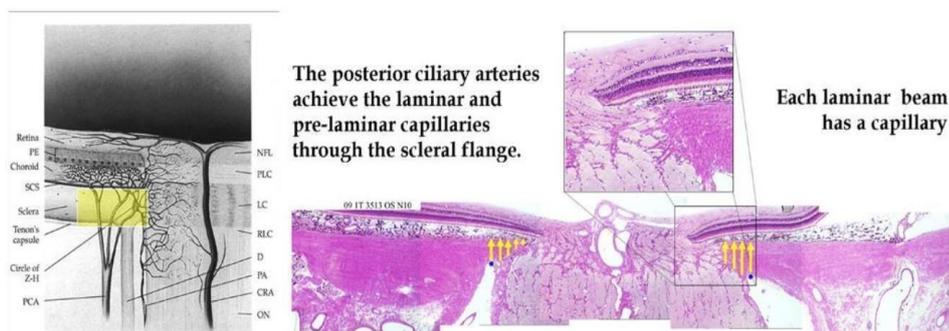
2.1 Definisi Glaukoma

Glaukoma adalah penyakit neurodegeneratif dari saraf optik yang berupa kematian sel ganglion retina yang cepat, selanjutnya hilangnya akson, dan gangguan optik nerve hingga terjadi kehilangan lapang pandangan. Glaukoma diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu glaukoma primer, glaukoma sekunder dan glaukoma kongenital. Pada tahap awal penyakit glaukoma, kerusakan struktural tampaknya mendahului hilangnya fungsional yang terdeteksi secara perimetri. Kerusakan struktural diantaranya ditandai dengan penipisan lapisan serat saraf retina (RNFL) dan kerusakan fungsional ditandai dengan kehilangan lapang pandangan. Glaukoma merupakan kelompok penyakit dengan neuropati optik yang konsisten dengan remodeling elemen jaringan konektif dari papil nervus optik dan hilangnya jaringan neural yang berkaitan dengan perkembangan pola tertentu dari disfungsi visual. Meskipun patogenesis yang pasti mengenai glaukoma masih belum sepenuhnya dimengerti, dua teori utama telah diajukan untuk menjelaskan kematian sel ganglion retina (RGC) pada glaukoma (Weinreb et al, 2016).

Teori mekanik mengatakan bahwa kematian RGC terjadi sebagai konsekuensi peningkatan tekanan intraokular (TIO). Teori ini mengatakan bahwa peningkatan TIO menyebabkan hambatan pada aliran aksoplasma dalam RGC pada lamina cribrosa (LC) sehingga terjadi kegagalan mengantarkan faktor pertumbuhan neurotropik dan mengarah pada kematian RGC. Adanya mekanisme molekular sebagai respon terhadap tekanan intraokular yang tinggi, merupakan mekanisme kemungkinan penyebab apoptosis RGC. Remodeling dari matriks ekstraselular termasuk kolagen I dan IV, perubahan dari TGF- β 2 dan matriks metalloproteinase (MMP)-1 telah dideteksi pada mata glaukoma. Pada studi terbaru, peningkatan aktivitas MMP-9 terdeteksi pada apoptosis RGC dengan penurunan laminin menunjukkan kemungkinan degradasi dari matriks ekstraseluler sebagai respon terhadap peningkatan TIO (Yan et al., 2014)

Trabekular meshwork, astrosit nervus optik juga sel lamina kribrosa mengeluarkan berbagai macam *growth factor* seperti neurotrophin faktor dan TGF- β 2 yang berperan penting dalam fungsi selular trabekular meshwork dan retina. Mekanisme yang terkait dengan apoptosis RGC sekunder dapat dilihat pada gambar 1. TIO merupakan faktor risiko utama terjadinya glaukoma dan berbagai penelitian telah melaporkan bahwa TIO juga merupakan faktor kausal yang besar. Namun, dapat dilihat bahwa hanya dengan teori mekanis sendiri, tidak dapat menjelaskan keseluruhan mekanisme patogenesis glaukoma. Teori ini tidak dapat menjelaskan tekanan bola mata yang di atas normal namun tidak didapatkan degenerasi nervus optik glaukoma (hipertensi okular). Demikian pula dengan individu yang memiliki karakteristik glaukoma namun memiliki tekanan intraokular dalam batas normal atau *normotension glaucoma* (Ahmad, 2016).

Kemungkinan lain adalah peregangan pada sklera peripapiler terkait dengan tekanan intraokular mempengaruhi perfusi melalui cabang-cabang sklera dari arteri siliaris posterior brevis. Dikatakan bahwa aliran darah retrobulbar dalam arteri posterior siliaris pada dasarnya mendapat pengaruh dari tekanan darah sistemik dan vasospasme. Namun, peregangan yang terkait tekanan intraokular dapat secara signifikan mempengaruhi cabang-cabang di sklera dari arteri siliaris posterior brevis. Secara teori, terjadi penurunan volume aliran yang melalui lingkaran Zinn Haller dan pembuluh-pembuluh darah kecil yang lewat di anterior ke nervus prelaminar, secara transversal ke dalam area insersi laminar, dan di posterior menuju cabang pial yang menyuplai nervus optik retrolaminar (Burgoyne, 2011).

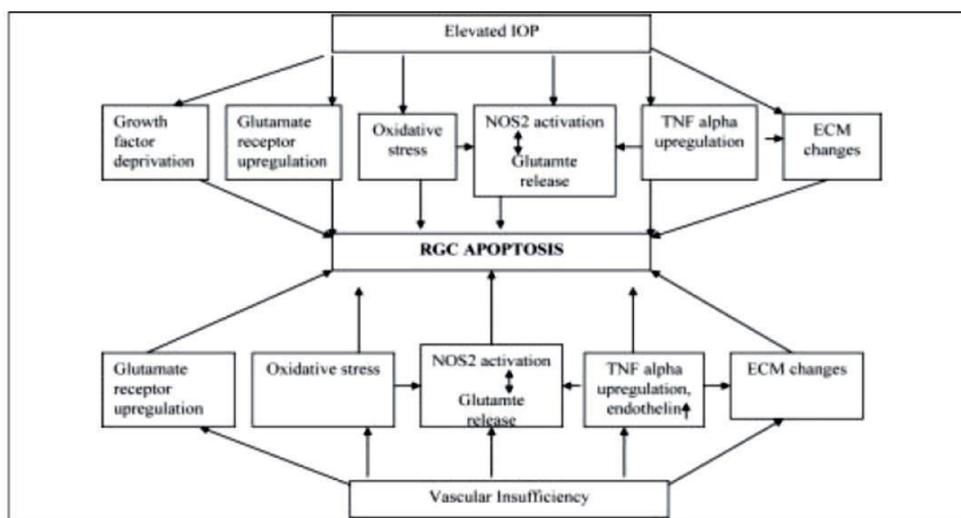


Gambar 1. Volume aliran darah dalam arteri siliaris posterior dapat dipengaruhi oleh stress dan peregangan berkaitan dengan tekanan intraokular dalam sklera peripapiler (Burgoyne, 2011)

Teori vaskular, sebuah teori alternatif untuk menjelaskan patogenesis glaukoma, menyatakan bahwa kematian RGC terjadi sebagai konsekuensi penurunan suplai darah. Salah satu dasar dari teori vaskular ini adalah aliran darah okular, di mana merupakan kontributor penting dalam degenerasi nervus optik glaukoma. Studi telah menunjukkan bahwa gangguan pada hemodinamik okular memiliki peran yang signifikan dalam patogenesis glaukoma sudut terbuka primer. Sebuah sugestif bahwa pada mata glaukoma, aliran darah okular menurun karena pada apoptosis sel ganglion dapat terjadi dalam lingkungan dengan oksigen dan nutrient yang rendah. Namun dikatakan masih berupa kontroversi apakah aliran darah okular merupakan kejadian primer yang menyebabkan kematian sel ganglion retina atau merupakan fenomena sekunder yang dihasilkan oleh kehilangan sel ganglion. Namun juga dikatakan bahwa penurunan aliran darah okular bukanlah merupakan efek sekunder dari TIO, dikarenakan penurunan darah okular ditemukan bukan hanya pada bola mata saja tetapi juga di belakang mata dan bahkan pada perifer. Selain itu penurunan aliran darah mendahului neuropati optik glaukoma. Gangguan dari aliran darah okular juga ditemukan lebih banyak pada NTG daripada pada pasien dengan okular hipertensi, demikian juga perdarahan diskus optik (Flammer et al., 2002).

Disregulasi vaskular yang disebabkan oleh iskemik dan reperfusi dapat menjadi dasar patologi yang utama dalam menginduksi stres oksidatif. Stres oksidatif menyebabkan fungsi endotel terganggu, terutama produksi endotelin-1 dan nitrit oksida. Endotelin-1 telah diidentifikasi sebagai kemungkinan efektor pada glaukoma sudut terbuka primer. Hal ini menyebabkan perubahan pada sel trabekular meshwork dengan menyebabkan vasokonstriksi yang mempengaruhi TIO. Peningkatan kadar endotelin-1 secara signifikan dapat dideteksi pada humor akuos pasien glaukoma seperti yang dibandingkan pada kontrol normal. Nitrit oksida, selain menyebabkan meningkatkan pelepasan glutamat dan toksisitas neuronal juga bereaksi dengan anion superoksida untuk membentuk radikal peroksinitrit, yang semakin menambah kerusakan yang diinduksi stres oksidatif. Stres oksidatif sebagai hasil dari akumulasi radikal bebas yang berasal dari metabolisme aerobik atau disregulasi vaskular diketahui dapat merusak DNA sel

trabekular meshwork. Hasilnya, gangguan adhesi sel trabekular pada protein ECM menyebabkan penyusunan kembali sitoskeleton dan peningkatan resistensi aliran, yang mengarah pada peningkatan TIO. Penelitian pada manusia telah memperlihatkan gangguan pada hidrogen peroksida. Gangguan yang lebih ekstensif pada sel trabekular telah dideteksi pada lapisan trabekular meshwork yang mendekati bilik mata depan yang mengindikasikan bahwa paparan zat toksik seperti radikal bebas pada bilik mata depan memiliki peran yang penting sebagai faktor patogenik (Gupta et al., 2009).



Gambar 2. Faktor penyebab apoptosis sel ganglion retinal pada glaukoma. TNF- α Tumor necrosis factor- α , ECM - Extracellular matrix, NOS-2 - Nitric oxide synthase-2 (Gupta et al., 2009)

2.2 Perimetri dalam Diagnosis Glaukoma

Humphrey visual field adalah perangkat perimetri otomatis standar yang saat ini digunakan di seluruh dunia, digunakan untuk mendeteksi dan memantau pasien yang dicurigai mengalami kerusakan lapang pandang. Selama bertahun-tahun, metode standar untuk melakukan pengukuran disfungsi visual pada kerusakan glaukoma dilakukan dengan menilai lapang pandangan menggunakan perimetri klinis, yang mengukur sensitivitas diferensial cahaya, atau kemampuan subjek untuk membedakan stimulus dari sebuah latar belakang yang sama. korelasi pemeriksaan secara struktural dan fungsional diperlukan dalam mendeteksi secara dini penyakit glaukoma. Ketika merancang sebuah studi yang mengevaluasi

hubungan antara struktur dan fungsi dalam glaukoma, metode terbaik untuk menafsirkan dan menyajikan data fungsional perlu ditentukan. (Rao et al, 2014).

Standard Automated Perimetry (SAP) memberikan beberapa parameter yaitu: *pattern standar deviation* (PSD), *mean deviasi* (MD), dan *visual field index* (VFI). Perimetri Humphrey dengan hasil pemeriksaan yang begitu lengkap dan akurat memiliki keuntungan, yaitu: (Barton dan Benatar, 2003; Louis et al, 2019)

- 1) Menentukan adanya kelainan dan derajat lapang pandangan.
- 2) Melihat adanya defek karena penyakit glaukoma dan progresifitasnya.
- 3) Penilaian longitudinal untuk mendeteksi progresi glaukoma dan menilai tingkat perubahan yang terjadi.

Walau dengan segala keuntungan tersebut diatas, perimetri otomatis ini juga memberikan kerugian karena perlu pembelajaran serta berbagai macam data yang diperlukan dan interpretasinya yang sangat sulit. Perimetri Humphrey dengan hasil pemeriksaan yang begitu lengkap dan akurat akan dapat membantu menentukan adanya kelainan lapang pandangan, menentukan derajat kelainan lapang pandangan dan melihat adanya defek karena penyakit glaukoma yang masih ringan (*Early Glaucomatous Defect*) dan progresifitasnya (Barton dan Benatar, 2003; Louis et al, 2019).

Indeks global MD cukup sensitif dalam mendeteksi adanya perubahan lapang pandang, namun perlu diingat bahwa penurunan sensitivitas yang dilaporkan mungkin hanya merupakan onset atau perburukan katarak. Glaukoma adalah penyakit terkait usia, oleh karena itu perubahan lapang pandang yang terjadi harus dibedakan dari penyakit terkait usia lainnya, terutama katarak. Humphrey Field Analyzer sebelumnya memperkirakan laju progresivitas menggunakan analisis regresi linier MD. Analisis ini masih tersedia bagi para klinisi yang lebih memilih pendekatan ini. Namun, tingginya prevalensi katarak pada pasien glaukoma sering mempersulit penggunaan MD.

Visual Field Index merupakan indeks global terbaru dalam mengevaluasi progresivitas lapang pandang. Indeks ini dimuat dalam piranti lunak HFA. Lapang pandang normal akan memiliki VFI 100% dan pasien yang dikatakan buta secara perimetri akan memiliki VFI 0%. Nilai 0% berarti pasien tidak lagi dapat melihat

stimulus paling terang dari perimeter. Tidak seperti MD, VFI lebih menitikberatkan pada lapang pandang sentral, dibandingkan perifer. VFI juga tidak dipengaruhi katarak. (Louis et al, 2019).

VFI dapat memberi prediksi yang akurat dalam mengevaluasi status progresivitas glaukoma pada 100 mata dalam 8 tahun periode tindak lanjut. Visual Field Index dirancang untuk sedetail mungkin menggambarkan lokasi hilangnya sel ganglion retina. Sehingga VFI secara khusus memiliki nilai sentral yang lebih tinggi dibanding perifer, agar lebih menggambarkan densitas sel ganglion yang lebih tinggi di sentral retina. Visual Field Index dapat digunakan sebagai skala penilaian yang mudah digunakan dalam praktik sehari-hari. Status lapang pandang akan dirangkum berdasarkan pattern deviation yang telah dikoreksi usia. Apabila telah dilakukan minimal lima pemeriksaan selama 3 tahun, nilai-nilai VFI dari semua pemeriksaan akan diplot. Hasil analisis regresi linear dari VFI akan membantu membuat penilaian tentang signifikansi klinis dari laju progresivitas. Perubahan lapang pandang lebih besar dari -1,0 dB per tahun dengan $p < 0.1$ dikatakan sebagai progresivitas yang signifikan. (Louis et al, 2019).

Prediksi laju progresivitas berdasarkan VFI telah dievaluasi perbandingannya dengan MD pada pasien glaukoma yang menderita katarak, pada pasien glaukoma yang bebas katarak, dan pada pasien glaukoma yang telah menjalani operasi katarak selama masa tindak lanjut. Hasilnya laju progresivitas berdasarkan VFI lebih tidak dipengaruhi oleh katarak maupun operasi katarak daripada MD. Namun kedua indeks menghasilkan tingkat yang hampir serupa pada mata yang bebas katarak. Perbedaan lainnya antara hasil VFI dan MD ialah nilai MD pada lapang pandang buta akan dipengaruhi usia dan strategi pemeriksaan perimetri, sedangkan lapang pandang buta selalu menghasilkan nilai 0% pada VFI. (Louis et al, 2019).

2.2.1 Parameter Pemeriksaan Perimetri Humphrey

Ada beberapa parameter yang terlihat melalui lembaran pemeriksaan yang akan sangat memberikan informasi tentang keakuratan dari pemeriksaan. Hal-hal yang sangat perlu diperhatikan dalam menilai suatu lembar pemeriksaan perimetri Humphrey dapat dibagi menjadi 8 zona, yaitu (Shuba dan Young, 2008)

2.2.1.1 Reproducibility

Data pasien dan parameter tes pada bagian atas print out hasil pemeriksaan.

2.2.1.2 Reliability Indices

Bagian ini menunjukkan indeks reliabilitas hasil pemeriksaan dan durasi tes yang dilakukan. Ada beberapa parameter untuk menilai apakah pasien telah cukup baik dalam kerjasama serta dalam merespon setiap instruksi yang kita berikan, yaitu:

2.2.1.2.1 Fixation Loss

Angka ini akan menunjukkan seberapa besar kemampuan pasien dalam mempertahankan fiksasi matanya. Secara kuantitatif akan terukur misalnya pada daerah blind spot dengan angka seperti 0/10 atau 2/10 yang berarti tidak ada atau ada 2 fiksasi yang salah dari 10 titik yang berada di daerah blind spot. Jika terdapat 20% fiksasi yang salah maka komputer akan memberikan tanda XX disamping angka fixation loss.

2.2.1.2.2 False Positive

Hal ini terjadi jika pasien terlebih dahulu menekan tombol dimana sebenarnya stimulus belum diberikan (pasien terlalu bersemangat/"*trigger happy*") . Jika terdapat 15% fiksasi yang salah maka komputer akan memberikan tanda XX disamping angka.

2.2.1.2.3 False Negative

Biasanya komputer akan memberikan stimulus 9 dB lebih terang dari pada stimulus yang pertama, tapi jika stimulus tidak terlihat oleh pasien maka ada terjadi keadaan tertentu misalnya kelelahan dari pasien. Jika terdapat 30% false negative maka komputer akan menganggap suatu kesalahan.

2.2.1.3 Gray Scale

Gambaran pemetaan dalam bentuk warna, dimana semakin hitam maka semakin rendah sensitivitasnya, yang dinyatakan dalam bentuk Graytone symbol dan dapat dikonversikan ke dB dan asb.

2.2.1.4 Total Deviation Plots

Memberikan gambaran seberapa besar perbedaan pada titik- titik lapang pandangan orang tersebut dibandingkan dengan gambaran normal lapang pandangan pada orang dengan umur yang sama. Semakin hitam (P semakin kecil) maka semakin besar perbedaan kekurangannya yang berarti semakin kecil kemungkinan sama dengan orang normal, yang berarti semakin jelek.

2.2.1.5 Pattern Deviation Plot

Pattern Deviasi ini akan melihat adanya lokal defek atau skotoma setelah menghilangkan atau mengurangi harga *generalised depression* dari Total Deviasi. *Pattern Deviasi* ini sangat mempunyai arti yang penting dalam pemeriksaan. Dijabarkan dalam bentuk angka-angka dimana semakin hitam maka semakin banyak deviasi lokal.

2.2.1.6 Global Indices

Ada 4 parameter yaitu:

2.2.1.6.1 Mean Deviasi (MD)

Mean deviasi mengindikasikan deviasi lapang pandangan pasien dibandingkan dengan hasil rata-rata nilai normal dari individu dengan kelompok usia yang sama. Secara simpel mengartikan berapa rata-rata angka yang terdapat dalam total deviasi. Jika terdapat peningkatan harga MD, menandakan adanya depresi yang menyeluruh, misalnya karena katarak, refractive error. Jika MD = -5,18 dB dengan $P < 2\%$, berarti kurang dari 2% dari populasi normal umur sama memperlihatkan nilai MD yang lebih besar dari nilai yang ditemukan tes ini.

2.2.1.6.2 Pattern Standar Deviation (PSD)

Mengartikan berapa rata-rata angka yang terdapat dalam Pattern Deviasi. Seperti halnya pengukuran MD tetapi mengukur berapa besar deviasi yang disebabkan oleh kelainan secara lokal dalam area lapang pandang setelah menghilangkan harga MD.

2.2.1.6.3 Short-Term Fluctuation (SF)

Mengukur konsistensi respon dari pasien selama pemeriksaan melalui pengukuran secara dua kali pada 10 titik yang berbeda. Jika angka rata-rata dengan 2 kali pengukuran $<2\text{dB}$ menandakan konsistensi dari pasien. Jika angka SF tinggi biasa diikuti oleh harga *False Negative* yang tinggi pula. Tetapi jika harga SF tinggi tapi harga *False Negative* normal, mengindikasikan adanya defek yang halus atau kecil.

2.2.1.6.4 Corrected Pattern Standar Deviation (CPSD)

Besarnya angka pada *Pattern Deviasi* kadang disebabkan oleh karena tingginya angka SF, dan CPSD dijadikan sebagai indikator penilaian dari kebenaran harga *Pattern Deviasi*.

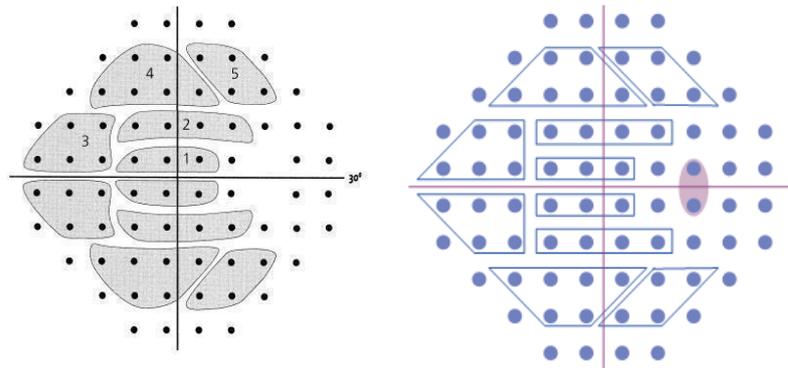
2.2.1.6.5 Visual Field Indeks (VFI)

VFI dengan persentase semakin tinggi persentasenya maka semakin baik. Lapang pandang normal akan memiliki VFI 100%, dan pasien yang dikatakan buta secara perimetri akan memiliki VFI 0%. VFI dikembangkan dengan tujuan untuk mengkalkulasi laju progresivitas sekaligus menentukan derajat kerusakan fungsional karena glaukoma. VFI lebih akurat dalam mendeteksi kelainan lapang pandang tanpa dipengaruhi adanya katarak.

2.2.1.7 Glaucoma Hemifield Test (GHT)

Glaucoma Hemifield Test didasarkan atas pemikiran bahwa penyakit glaukoma dapat menyebabkan kehilangan lapang pandangan asimetris dan bukan hanya pengurangan lapang pandangan secara difus, sehingga dengan GHT ini akan membandingkan gambaran lapang pandangan superior dengan inferior.

GHT akan mengevaluasi 5 titik di daerah superior lapang pandangan kemudian akan dibandingkan seperti layaknya cermin dengan 5 titik di daerah inferior lapang pandangan. Penilaiannya terdiri dari: GHT *within normal limit*, *outside normal limit* dan *border line normal limit*. Selain ketiga kriteria tersebut ada dua kriteria lain yang juga dijadikan penilaian lain dalam GHT, yaitu : *general reduction in sensitivity* dan *abnormally high sensitivity* (Barton dan Benatar, 2003).



Gambar 3. *Glaucoma Hemifield Test* pada beberapa tempat berbeda (Johnson, 2003).

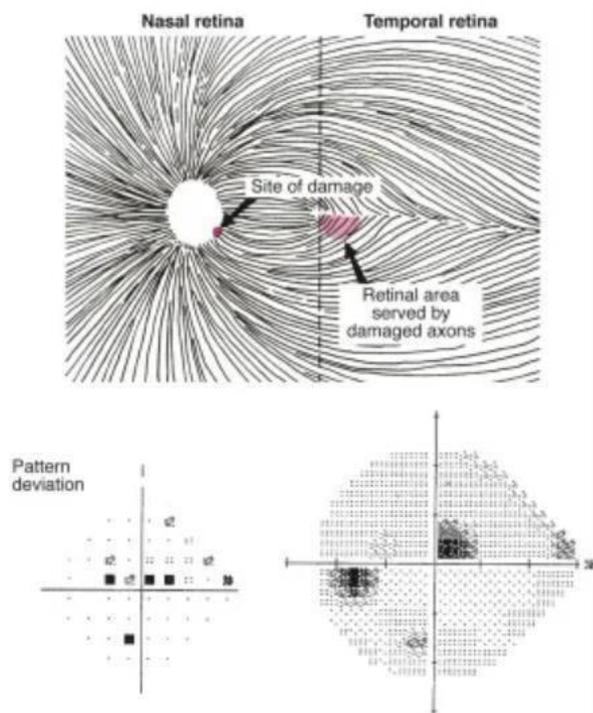
2.2.1.8 Actual Treshold Value atau Data Numerik

Data ini menunjukkan berapa besar sensitivitas retina dalam menangkap stimulus yang diukur dengan dB. Angka yang besar menandakan sensitivitas retina lebih besar dimana dengan intensitas cahaya yang redup (dB besar) sudah dapat ditangkap oleh sel fotoreseptor retina. Jika terdapat 2 angka pada satu titik berarti dilakukan 2 kali pemeriksaan pada titik tersebut.

Pola “Glaucomatous Nerve Loss”

Pada penyakit glaukoma, kerusakan yang terjadi adalah pada bundel serabut saraf nervus optik (optik neuropati). Ketika serabut saraf pada bundel di diskus optik mengalami kerusakan, maka daerah lapang pandangan yang disuplai oleh serabut saraf ini akan mengalami penurunan sensitivitasnya.

Akibatnya maka akan terjadi skotoma atau depresi secara lokal. Pada umumnya serabut saraf pertama yang terkena pada penyakit glaukoma adalah serabut saraf pada bundel superior dan inferior diskus optik, tapi biasanya bagian atas lebih sering terkena. Nama yang diberikan biasanya sesuai dengan gambaran klasik defek lapang pandangan yang dihasilkan pada hasil pemeriksaan perimenter.



Gambar 4. Salah satu pola kerusakan serabut saraf dan lapang pandangan *parasentral scotoma* (Johnson, 2003).

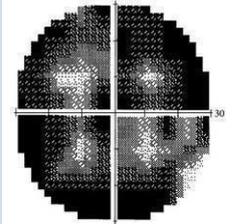
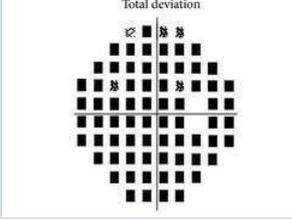
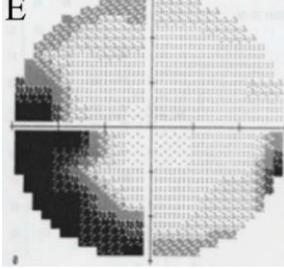
Pada gambar di atas menunjukkan, suatu kerusakan serabut saraf di bundel nervus optik daerah inferior temporal, maka serabut saraf daerah inferotemporal di bawah meridian horisontal yang menyuplai daerah tersebut akan mengalami penurunan sensitivitas, yang mengakibatkan defek lapang pandangan pada daerah superonasal lapang pandangan, yaitu *parasentral scotoma*. Hasil pemeriksaan perimetri humphrey akan memberikan data terpercaya berupa angka- angka yang menggambarkan derajat sensitivitas retina pada titik- titik yang telah di tentukan. Hasil ini juga menggambarkan perhitungan secara statistik tentang berapa besar perbedaan sensitivitas dibandingkan dengan orang normal dan umur yang sama (Barton dan Benatar, 2003).

- nasal lalu akan membentuk sudut sempit dan bertemu dengan blind spot.
- d. Nasal Step, diskontinuitas yang tajam antara lapang pandangan atas dan bawah sepanjang meridian horisontal dan merupakan ekspresi minimal dari defek arkuata.
 - e. Altitudinal Defect, lapang pandangan superior atau inferior telah hilang, dengan variasi menyisakan daerah sentral atau temporal.
 - f. Temporal Wedge, seperti potongan kue pie, dimana apeksnya mengarah ke blind spot.

Tabel 1. Jenis-Jenis Defek Lapang Pandangan Pada Glaukoma (Louis et al, 2019)

No	Jenis Defek Lapang Pandang	Gambar
1	Arcuate Defect Or Bjerrum Scotoma	

No	Jenis Defek Lapang Pandang	Gambar
2	Nasal Step	
3	Paracentral Scotoma	
4	Altitudinal Defect	

No	Jenis Defek Lapang Pandng	Gambar
5	Generalized Depression	
		
6	Temporal Wedge	

2.3 Pemeriksaan Sensitivitas Kontras

Pada penelitian *Ross et al*, dikatakan bahwa pasien glaukoma mengalami gangguan lapang pandang pada 10-15 derajat dari lapang pandang sentral dan juga disertai penurunan sensitivitas kontras. Kemampuan dari sistem penglihatan untuk mendeteksi dan membedakan kontras sangat tergantung dari kemampuan integritas retina.

Penyebaran serabut saraf tidak merata di seluruh bagian, dimana serabut syaraf ditemukan dalam jumlah yang banyak pada bagian perifer dan sebelah nasal dari diskus dibandingkan temporal. Daerah ini mudah sekali mengalami kerusakan. Kehilangan sel ganglion dan kerusakan serabut syaraf pada pasien glaukoma dapat menyebabkan perubahan yang fokal atau difuse (Firdous et al.,2016).

Lapisan neuron retina mempunyai 0,7-1,5 juta sel ganglion dimana distribusi dari sel ganglion ini paling padat di daerah polus posterior dan mengintari fovea. Di daerah fovea sentralis tidak ditemukan sel ganglion. Sel ganglion dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu sel magnoselular (sel M) dan sel parvoselular (sel P). Sel M mempunyai diameter axon yang besar dan lapang dendrit yang luas, axonnya bermyelin yang dapat berkonduksi cepat dalam syaraf optik. Sel M bersinap pada lapisan magnoselular dari badan genikulatum lateral. Sel M memberikan respon terhadap frekuensi spasial rendah dan mempunyai sensitivitas kontras yang tinggi. Sel P mempunyai diameter axon yang lebih kecil dan mempunyai lapang dendrit yang lebih kecil, axonnya bermyelin dan berkonduksi lambat dalam saraf optic. Sel P memberikan respon terhadap frekuensi spasial tinggi dan sensitivitas kontras rendah. Sel P bersinap pada lapisan parvoselular dari badan genikulatum lateral. Sel P ini merupakan sel ganglion terbanyak kira kira 90% dari semua sel ganglion.

Pada daerah perifoveal tidak ada gambaran yang tetap terhadap kehilangan ukuran sel – sel saraf. Pada penelitian dengan pemeriksaan secara morfomerik terhadap 6 mata penderita glaukoma, semua sel ganglion mengalami peubahan dan sel P dianggap merupakan mediator penglihatan warna juga ikut mengalami kerusakan hal ini mungkin dapat menjelaskan terdapat gangguan penglihatan warna pada glaukoma. Genikulatum lateral terdiri dari 6 lapisan Dimana lapisan 1 dan 2 adalah lapisan magnoselular yang terdapat di sebelah ventral menerima rangsangan dari sel sel M, kapisan ini berfungsi untuk deteksi gerakan, stereoskopis, dan sensitivitas kontras tinggi dengan frekuensi rendah. Sedangkan lapisan 3,4,5 dan 6 dari lapisan parvoseluler yang terdapat disebelah dorsal menerima rangsang dari sel P yang berfungsi untuk sensitivitas kontras dengan resolusi frekuensi spasial halus dan penglihatan warna.

Sensitivitas kontras adalah salah satu parameter penting dalam menilai penglihatan. Sensitivitas kontras digunakan untuk mengukur kemampuan sistem penglihatan untuk membedakan suatu objek dengan latar belakangnya. Objek hitam dengan latar belakang putih memiliki kontras yang tinggi sehingga mudah dibedakan, dibandingkan dengan objek abu-abu dengan latar belakang yang sedikit lebih terang memiliki kontras yang rendah. Ukuran objek mempengaruhi seberapa besar kontras yang dibutuhkan untuk membedakannya dari latar belakangnya. Semakin tinggi jumlah kontras yang dibutuhkan untuk melihat objek maka semakin buruk sensitivitas kontras tersebut (Firdous et al.,2016).



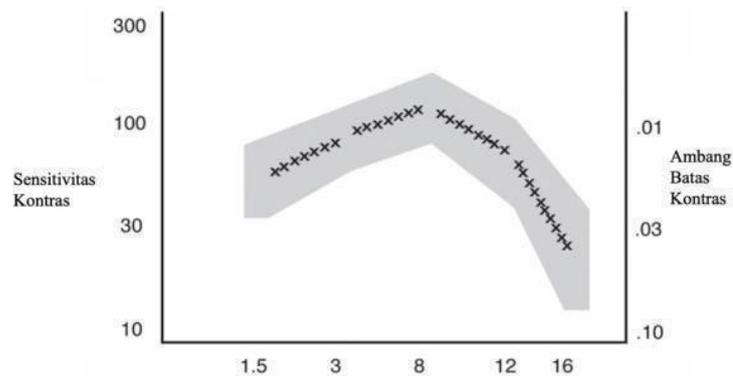
Gambar 6. Perbedaan Kontras(cantor et al.,2020)

Sensitivitas kontras penting untuk aspek fungsi visual, termasuk deteksi gerak, bidang visual, dan adaptasi visual. Pasien dengan ketajaman visual normal dapat mengeluh penglihatan yang buruk jika sensitivitas kontras berkurang. Sensitivitas kontras dilihat dengan menggunakan pencahayaan yang baik dan kecerahan pada latar belakang yang tepat sehingga memudahkan kita untuk melihat. Latar belakang yang seragam dan konstan, dapat dihitung dengan menggunakan rumus Weber : (cantor et al.,2020).

$$\text{Kontras} = \frac{\text{Kecerahan Objek} - \text{Kecerahan Latar}}{\text{Kecerahan Latar}}$$

Sebagian besar objek dan latar belakang dunia nyata memiliki pencahayaan yang beragam. Kontras untuk objek dengan pencahayaan beragam dibentuk dalam kisi-kisi sinusoidal. Kisi-kisi sinusoidal adalah garis dengan jarak tertentu dalam sudut penglihatan. Sudut tersebut disebut dengan frekuensi spasial dengan satuan cycle per degree (cpd) yang terdiri dari satu garis gelap berwarna hitam dan satu garis terang berwarna putih.

Satu siklus terdiri dari satu garis terang dan satu garis gelap. Frekuensi spasial inilah yang akan berhubungan dengan tajam penglihatan. Hubungan antara frekuensi spasial dan sensitivitas kontras pada setiap frekuensi spasial disebut dengan *Modulation transfer function* (MTR). Sebagai contoh pada kartu Snellen, 20/20 terdiri dari satu garis terang dan satu garis gelap dengan ukuran setiap garis 1 arcmin, target kontras 100% dengan tajam 20/20 pada Snellen setara dengan 30 cpd (cantor et al.,2020).



Gambar 7. Fungsi Sensitivitas Kontras (cantor et al.,2020).

Sensitivitas kontras berubah sebagai fungsi frekuensi spasial disebut dengan fungsi sensitivitas kontras (CSF). CSF diperoleh dengan mengukur kontras terendah yang terdeteksi di berbagai frekuensi spasial. Terdiri dari ambang batas kontras yaitu kontras minimum yang dapat dilihat dan sensitivitas kontras yaitu kebalikan dari ambang batas kontras yang didefinisikan sebagai kemampuan mata untuk mendeteksi perubahan cahaya minimum dalam mendeteksi suatu objek dengan berbagai spasial dan berbagai tingkat kontras. Gambar 7 menunjukkan kurva fungsi sensitivitas kontras yang diperoleh dengan kisi-kisi sinusoidal.

Pencahayaan harus dijaga dengan baik pada saat pengukuran CSF, karena pencahayaan rata-rata mempengaruhi bentuk grafik CSF normal. Secara umum, kontras diukur pada pencahayaan ruangan normal, yaitu sekitar 30-70lux (cantor et al.,2020).

2.3.1 Tipe Gangguan Kontras

Contrast sensitivity (CS) adalah kemampuan untuk melihat garis objek yang sangat kecil secara tajam dan jelas. Pemeriksaan ini juga didefinisikan sebagai kemampuan untuk mengidentifikasi perbedaan kecil dalam bayangan dan pola. CS membantu mendeteksi objek tanpa garis luar yang jelas dan membedakannya dari kontras latar belakangnya. Mekanisme yang diusulkan untuk CS adalah teori saraf, dan jalur seluler M dan P. Kontras dapat diartikan sebagai derajat kegelapan terhadap putihnya suatu objek atau sasaran tertentu. Ambang kontras adalah kontras minimum yang diperlukan untuk melihat suatu objek dengan jelas. CS juga merupakan kebalikan dari ambang kontras. CS bervariasi menurut pencahayaan, target, gerakan kisi, dan bentuk kisi. Mekanisme saraf memiliki wawasan yang lebih mendalam tentang mekanisme CS. Faktor-faktor yang mempengaruhi CS adalah kelainan refraksi, usia, operasi katarak, bedah refraksi, glaukoma, retinopati diabetik, neuropati optik, adenoma hipofisis, dan lainnya (Kaur dan Gurnani, 2023).

Contrast sensitivity merupakan salah satu kemampuan mendasar dari sistem visual manusia. Persepsi kontras sangat penting untuk membedakan objek dari latar belakangnya. Meskipun rangsangan dan pencahayaan suprathreshold biasanya mendominasi lingkungan kita, sensitivitas kontras ambang batas dapat menjadi lebih penting dalam situasi khusus seperti pencahayaan redup, membaca, dan mengemudi (Owsley & Sloane, 1987; Rae, Latham, Katsou, 2016; Ramulu et al., 2009; Tatham et al., 2015; Ramulu et al., 2009).

2.3.2 Cara Pemeriksaan Kontras

Pemeriksaan kontras dapat dilakukan dengan cara menggunakan kisi-kisi atau kartu optotip. Metode kisi-kisi terdiri dari vector vision CSV-1000, vistech vision contrast test system (VCTS), functional acuity contrast test (FACT), dan kartu Cambridge. Metode kartu ototip terdiri dari kartu Pelli-Robson, kartu Bailey Lovie, kartu pemeriksaan kontras dengan Lea low contrast flip chart, Hiding Heidi, dan kartu Regan kontras rendah (cantor et al.,2020).

Pemeriksaan yang sering dilakukan adalah dengan menggunakan kartu Hiding Heidi yaitu kartu yang memiliki gambar dengan kontras dari yang paling tinggi sampai dengan kontras yang paling rendah. Pemeriksaan ini dapat dilakukan untuk memeriksa anak dan dewasa dengan cara membandingkan kartu Hiding Heidi dengan kartu kosong dan arahkan kartu secara horizontal atau vertikal, lalu meminta pasien menunjuk dimana gambar Heidi muncul. Pemeriksaan ini biasanya digunakan apabila pasien tidak dapat memberikan respon verbal (cantor et al.,2020). Nilai sensitivitas kontras akan berbeda dari berbagai pemeriksaan dan hasil dari pemeriksaan yang berbeda tidak dapat dibandingkan dengan yang lain. Gangguan kontras membutuhkan tatalaksana yang tepat dan sesuai hasil pemeriksaan. Pasien dengan gangguan kontras patologis seperti katarak harus dilakukan operasi untuk meningkatkan sensitivitas kontras. Pasien dengan gangguan kontras fisiologi seperti glare, dapat diberikan alat bantu seperti tiposkop atau papan hitam.

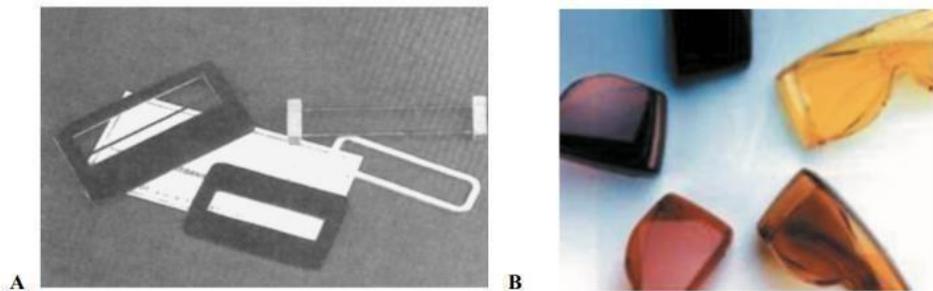
Perangkat non-optik dapat digunakan untuk memfasilitasi pasien dengan gangguan kontras dengan cara mencetak suatu objek yang dibuat lebih besar, penerangan yang tepat, stand baca untuk memposisikan pasien nyaman sehingga dapat menjaga jarak kerja yang tepat, dan produk taktil untuk memberikan input sensorik karena ketika input visual tidak berfungsi biasanya fungsi indera peraba yang akan digunakan oleh pasien.



Gambar 10. Perangkat non-optik (cantor et al.,2020)

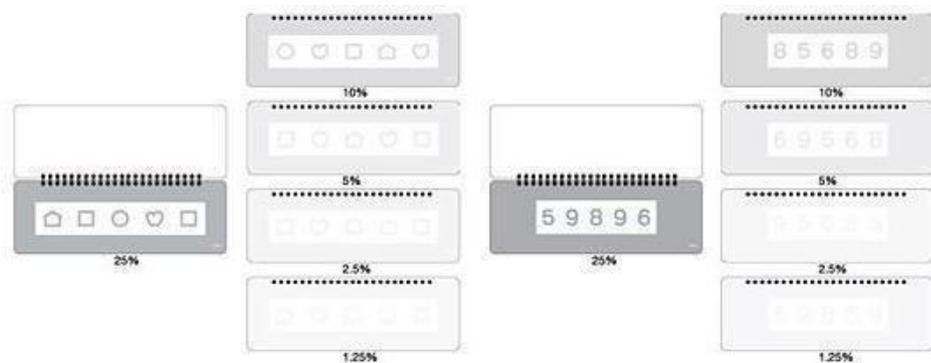
Gangguan sensitivitas kontras fisiologi seperti glare dapat menggunakan alat bantu penglihatan seperti tiposkop. Tiposkop adalah papan hitam dengan celah dibagian tengah. Tiposkop digunakan untuk membantu meningkatkan kontras dan mengurangi glare dengan menutup daerah sekitar yang akan dibaca.

Lensa absorptif yang dapat meningkatkan efek kontras adalah lensa berwarna kuning, kuning- jingga, jingga dan merah. Pada umumnya lensa ini berfungsi untuk meningkatkan kontras untuk pasien dengan masalah utama mobilitas dalam kontras yang buruk. Filter kuning-jingga atau kuning yang digunakan pada suasana redup akan memberikan kesan terang.



Gambar 11. A) Tiposkop B) Kacamata dengan lensa absorptive (cantor et al.,2020)

Untuk rencana penelitian yang akan dilakukan menggunakan *LEA Low Contrast Flip Chart*. *LEA* digunakan untuk menilai sensitivitas kontras pada pasien glaukoma. Suatu studi menyebutkan bahwa Pelli- Robson chart lebih dapat diandalkan dalam praktik klinis dibandingkan dengan *LEA*. Namun *LEA* memiliki keunggulan yaitu murah dan mudah untuk dibawa kemana-mana. Penilaian sensitivitas kontras secara klinis sangat menjanjikan dalam mendeteksi dan menilai kelainan visual khususnya yang tidak mempengaruhi ketajaman visual. Namun, tidak ada metode yang dianggap lebih cepat dan lebih diandalkan (cantor et al.,2020).



Gambar 12. *LEA Low Contrast Flip Chart* (cantor et al.,2020).

2.4 Kualitas Hidup

World Health Organization di tahun 1998 mendefinisikan kualitas hidup sebagai persepsi seorang individu terhadap kehidupannya dalam konteks nilai, budaya, dan dalam kaitannya dengan tujuan hidup, harapan, standardisasi dan rasa kekhawatiran. Landisman menjelaskan konsep dari kualitas hidup sebagai rangkuman dari serangkaian kondisi kehidupan yang terukur dari seorang individu. Terdapat empat dimensi dari kualitas hidup yang meliputi dimensi kesehatan fisik, dimensi psikologis, dimensi hubungan sosial, dan dimensi lingkungan. Dimensi kesehatan fisik merupakan kondisi fisik yang mempengaruhi kemampuan individu melakukan aktivitas. Dimensi psikologis merupakan kemampuan mental individu untuk dapat menyesuaikan diri terhadap tuntutan perkembangan dan perubahan kehidupan, baik tuntutan dari dalam diri maupun dari luar dirinya. Dimensi hubungan sosial mencakup relasi individu tersebut dengan orang lain dalam kehidupan bermasyarakat. Dimensi lingkungan mencakup kondisi finansial, keamanan, keselamatan fisik, lingkungan rumah, dan kebebasan. Kebebasan termasuk kesempatan untuk mendapatkan berbagai informasi maupun ketrampilan, berpartisipasi dan melakukan rekreasi di waktu luang. Keempat dimensi inilah yang menjadi aspek acuan dalam pengkajian penelitian kualitas hidup. Lamoureux dan Fenwick mendefinisikan kualitas hidup penderita glaukoma sebagai sebuah konsep penilaian multidimensi yang mencakup kemampuan fungsional, gejala, kesejahteraan emosional, hubungan sosial, rasa kekhawatiran dan kenyamanan individu yang dipengaruhi oleh penyakit glaukoma sendiri dan kehilangan penglihatan yang diakibatkannya (McGinley P.,2020).

2.4.1 Manfaat Pengkajian Kualitas Hidup pada Glaukoma

Tujuan dari tatalaksana glaukoma, sebagaimana dirumuskan oleh *European Glaucoma Society*, adalah untuk mempertahankan fungsi visual pasien dan kualitas hidup secara berkelanjutan. Bagi pasien dengan penyakit kronis, penilaian kualitas hidup merupakan salah satu cara mengukur dampak dari tatalaksana yang diberikan. Pengukuran tajam penglihatan, tekanan intraokular, penilaian lapang pandang, dan pemeriksaan klinis saraf optik merupakan tatalaksana yang fundamental pada glaukoma. Munculnya algoritma perangkat lunak baru dalam mendeteksi progresivitas lapang pandang dan penilaian gambar terkomputerisasi dalam menilai kerusakan struktural juga menjadi ukuran klinis yang penting bagi dokter.

Terlepas dari nilai ukuran klinis tersebut, tidak ada yang dapat memberikan informasi terkait kepuasan pasien akan penglihatannya, kekhawatiran akan penyakit, dan kemampuan untuk melakukan tugas-tugas yang menuntut secara visual. Padahal faktor-faktor inilah yang secara langsung mempengaruhi kualitas hidup dan oleh karena itu sangat penting bagi pasien (Louis B et al., 2019).

Sekarang ini tatalaksana glaukoma semakin menekankan pemberian perawatan yang berpusat pada pasien (*patient-centered care*). Kualitas hidup pasien glaukoma saat ini termasuk dalam istilah '*patient reported outcomes*' (PROs). Definisi dari PRO ialah pengukuran semua aspek status kesehatan pasien yang dilaporkan langsung oleh pasien, bebas dari interpretasi dokter, peneliti, atau orang lain. Dalam disiplin ilmu kedokteran lainnya PRO sudah digunakan dalam uji klinis untuk mengevaluasi obat dan perangkat medis (Louis B et al., 2019).

2.4.2 Instrumen Kualitas Hidup pada Penelitian Glaukoma

Kualitas hidup individu dengan glaukoma dapat mengalami perubahan seiring waktu terkait tuntutan hidup dan perubahan ekspektasi pribadi. Meski demikian, upaya pengkajian kualitas hidup secara terukur lewat studi-studi mengenai instrumen kualitas hidup juga terus berkembang. Hingga saat ini belum ada instrumen yang paling ideal dalam pengkajian kualitas hidup penderita glaukoma. Penggunaan kuesioner masih menjadi metode yang representatif dalam penelitian kualitas hidup. Berikut merupakan beberapa kuesioner kualitas hidup yang merupakan pilihan pada pasien glaucoma seperti The Glaucoma Quality Of Life (GQL-15), Glaucoma Symptom Scale (GSS), *The Medical Outcomes Study Short-Form Health Survey* (SF-36), The National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI-VFQ) (Goucon H et al., 2019)

2.4.2.1 *The Medical Outcomes Study Short-Form Health Survey (SF-36)*

Questionnaires

Kuesioner ini dirancang untuk mengukur persepsi pasien terhadap status kesehatan secara keseluruhan. Kuesioner ini dimaksudkan untuk dapat diterapkan di berbagai jenis dan tingkat keparahan penyakit. Kelebihan kuesioner ini ialah dapat menjadi perbandingan penilaian kualitas hidup antara berbagai penyakit. Namun, karena penggunaannya yang begitu luas, kemungkinan kegagalan dalam menangkap aspek kualitas hidup yang spesifik untuk penyakit tertentu menjadi tinggi (Zhang Q et al., 2022).

Figure 2: The Glaucoma Symptom Scale Questionnaire (English Version)

Have you experienced any of the following problems in the last 4 weeks?
(Please respond for both the left and right eye.)

a. Burning, Smarting, Stinging

Left Eye		Right Eye	
<input type="checkbox"/> Yes	How bothersome has it been?	<input type="checkbox"/> Yes	How bothersome has it been?
	Very		Very
	Somewhat		Somewhat
	A Little		A Little
	Not at All		Not at All
<input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> No	

b. Tearing

c. Dryness

d. Itching

e. Soreness, Tiredness

f. Blurry/Dim Vision

g. Feeling of Something in Your Eye

h. Hard to See in Daylight

i. Hard to See in Dark Places

j. Halos Around Lights

Gambar 14. Subscale of the Glaucoma Symptom Scale (GSS) (Zhang Q et al.,2022)

2.4.2.3 The National Eye Institute Visual Function Questionnaire pertanyaan (NEI- VFQ-25)

Kuesioner ini dikembangkan untuk mengukur dampak beberapa kondisi mata terhadap aktivitas sehari-hari. Awalnya pertanyaan (NEI-VFQ-25) dirancang sebagai kuesioner berjumlah 51 poin kemudian dikembangkan kembali menjadi 25 pertanyaan yang membutuhkan durasi lebih singkat. *Mangione et al*, membuktikan reliabilitas dan validitas NEI-VFQ 25 dapat dibandingkan dengan versi NEI-VFQ 51. Kuesioner NEI-VFQ 25 terbukti *reproducible* dan sah saat digunakan dalam beberapa kondisi mata seperti glaukoma, katarak senilis, retinopati diabetik, degenerasi makula terkait usia, dan retinitis *cytomegalovirus*. Limitasi dari NEI-VFQ 25 ialah informasi yang diberikan masih secara umum tentang psikologis, efek sosial dan beberapa skor terkait tajam penglihatan dapat dipengaruhi oleh faktor selain visual seperti komorbiditas (Zhang Q et al.,2022).

PART 1 - GENERAL HEALTH AND VISION

1. In general, would you say your overall health is: (Circle One)

Excellent..... 1
 Very Good..... 2
 Good..... 3
 Fair..... 4
 Poor..... 5

2. At the present time, would you say your eyesight using both eyes (with glasses or contact lenses, if you wear them) is excellent, good, fair, poor, or very poor or are you completely blind? (Circle One)

Excellent..... 1
 Good..... 2
 Fair..... 3
 Poor..... 4
 Very Poor..... 5
 Completely Blind..... 6

3. How much of the time do you worry about your eyesight? (Circle One)

None of the time..... 1
 A little of the time..... 2
 Some of the time..... 3
 Most of the time..... 4
 All of the time?..... 5

4. How much pain or discomfort have you had in and around your eyes (for example, burning, itching, or aching)? Would you say it is: (Circle One)

None..... 1
 Mild..... 2
 Moderate..... 3
 Severe, or..... 4
 Very severe?..... 5

PART 2 - DIFFICULTY WITH ACTIVITIES

The next questions are about how much difficulty, if any, you have doing certain activities wearing your glasses or contact lenses if you use them for that activity.

5. How much difficulty do you have reading ordinary print in newspapers? Would you say you have: (Circle One)

No difficulty at all..... 1
 A little difficulty..... 2
 Moderate difficulty..... 3
 Extreme difficulty..... 4
 Stopped doing this because of your eyesight..... 5
 Stopped doing this for other reasons or not interested in doing this..... 6

Gambar 15. The National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI-VFQ25) (Zhang Q et al.,2022)

2.4.2.4 The Glaucoma Quality Of Life (GQL-15) Questionnaire

Kuesioner ini memiliki 15 pertanyaan yang berasal dari 62 poin kuesioner asli terkait fungsi visual pada glaukoma, antara lain aktivitas penglihatan perifer, adaptasi gelap dan silau, penglihatan pusat dan penglihatan dekat, serta mobilitas luar ruangan. Korelasi yang signifikan ditemukan antara skor GQL-15 dengan uji sensitivitas kontras, glare, adaptasi gelap, stereopsis dan skor untuk lapang pandang.

Kuisisionernya sendiri memiliki skor antara 0-5 dimana skor 0 yang artinya tidak memiliki masalah penglihatan dan skor ke 5 berarti memiliki kesulitan yang sangat berat. Skor tertinggi 75 dan skor terendah adalah 15. Skor yang tinggi mempresentasikan kesulitan penglihatan yang berhubungan dengan aktivitas dan semakin tinggi skornya semakin rendah pula kualitas hidup pasien tersebut. Kuesioner ini berfokus spesifik pada penyakit glaucoma dengan berfokus pada aktivitas luar ruangan, penglihatan perifer, penglihatan dekat dan adaptasi gelap terang. Kuesioner ini memiliki banyak kelebihan seperti dapat mendeteksi hubungan antara penurunan penglihatan dengan penyakit glaukoma juga melihat progresifitas penyakit.

Sehingga dapat membantu staging glaukoma dengan baik seperti glaukoma yang mild, moderate dan severe dan merupakan alat psikometri yang baik yang dianalisis menggunakan analisis rasch sesuai dan relevan dengan kehidupan sehari-hari dan memiliki reliabilitas yang baik. (Nelson, 2003).

No	Pertanyaan	1	2	3	4	5	0
1.	Membaca Koran						
2.	Berjalan di kegelapan						
3.	Melihat di malam hari						
4.	Berjalan di jalan yang tidak rata						
5.	Menyesuaikan dengan cahaya terang						
6.	Menyesuaikan dengan lampu yang redup						
7.	Pindah dari kamar yang terang ke kamar yang gelap atau sebaliknya						
8.	Tersandung benda – benda						
9.	Melihat benda – benda yang datang dari samping						
10.	Menyebrang jalan						
11.	Berjalan di tangga / anak tangga						
12.	Menabarak benda – benda						
13.	Menepatkan jarak kaki di anak tangga atau tepi jalan						
14.	Mencari benda yang jauh						
15.	Mengenali wajah						

Gambar 16. The glaucoma quality of life (GQL-15) questionnaire . (Nelson, 2003)

2.5 Kerangka Teori

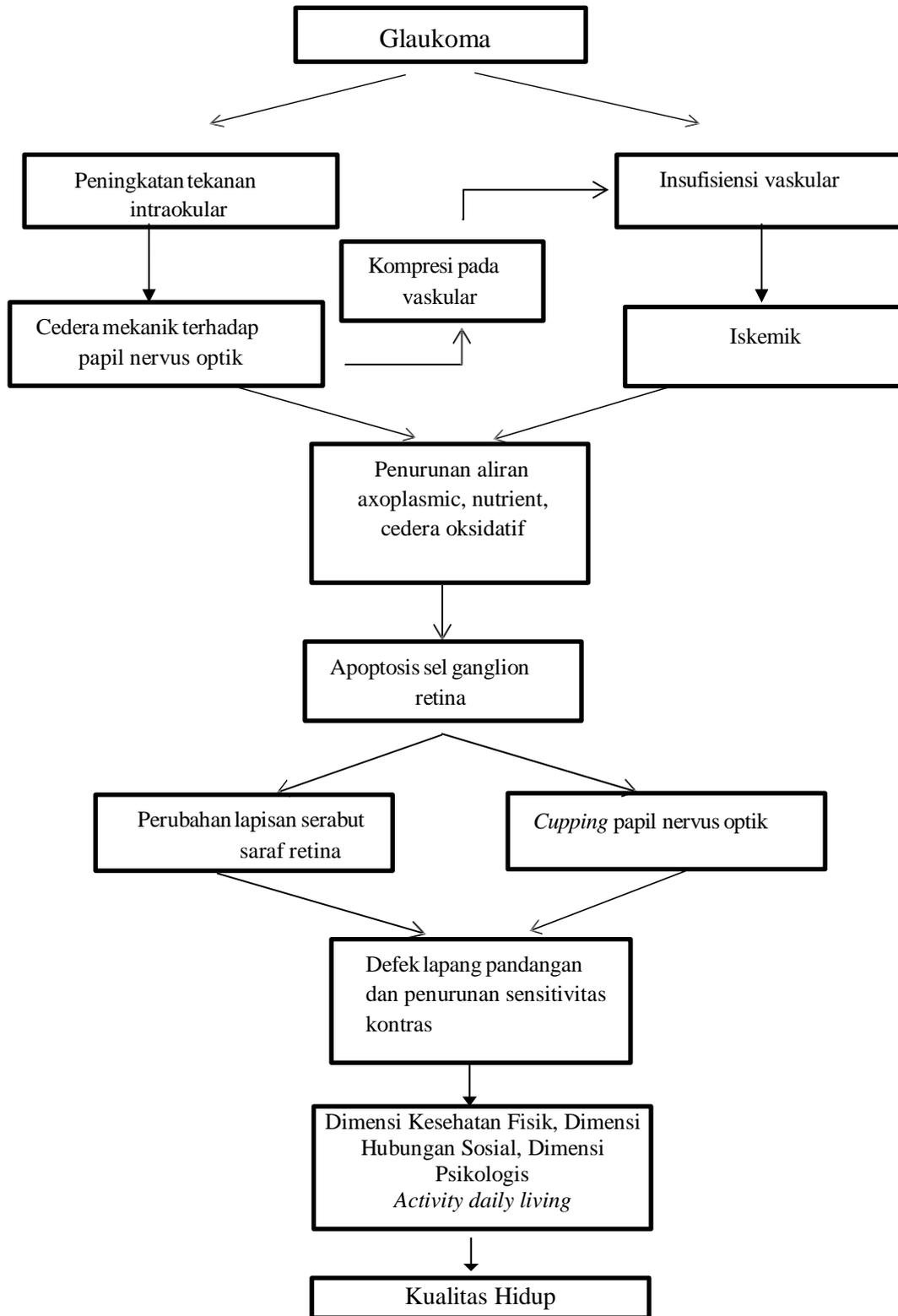
Glaukoma merupakan penyakit kronik progresif yang dapat berakhir pada kebutaan yang bersifat ireversibel. Penderita glaukoma memerlukan tatalaksana dan pemantauan seumur hidup. Pengukuran tajam penglihatan, tekanan intraokular, pemeriksaan klinis saraf optik, dan penilaian lapang pandang merupakan pemeriksaan yang fundamental pada tatalaksana glaukoma. Akan tetapi semua penilaian klinis tersebut belum dapat memberi informasi terkait kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas sehari-hari yang membutuhkan kemampuan visual. Kualitas hidup subyek glaukoma didefinisikan sebagai konsep penilaian multidimensi yang mencakup kemampuan fungsional, gejala, kesejahteraan emosional, hubungan sosial, rasa kekhawatiran dan kenyamanan individu yang dipengaruhi oleh penyakit glaukoma sendiri dan kehilangan penglihatan yang diakibatkannya. (Louis et al., 2019).

Penilaian kualitas hidup sebagai *Patient Reported Outcome* merupakan bagian dari tujuan tatalaksana glaukoma saat ini yang semakin menekankan perawatan yang berpusat pada pasien. Kualitas hidup penderita glaukoma sulit dikaji dalam praktek dokter mata sehari-hari, namun hal ini penting bagi pasien. Oleh karena itu dibutuhkan alat ukur yang mampu menggambarkan fungsi visual pasien, sekaligus kaitannya dengan kualitas hidup. Perimetri merupakan penilaian klinis yang penting pada manajemen glaukoma. Tidak hanya karena hilangnya lapang pandang merupakan tanda diagnostik yang kuat untuk kerusakan glaukoma, tetapi yang lebih penting lagi karena ia memuat informasi tentang derajat dan progresivitas kelainan lapang pandang. Hal ini dapat memberikan pertimbangan penyesuaian strategi terapi untuk masing-masing pasien (Louis et al., 2019).

Dalam studi kualitas hidup didapatkan hilangnya lapang pandang merupakan faktor yang signifikan mempengaruhi penurunan kualitas hidup. Sebagian besar studi sebelumnya yang memuat korelasi antara lapang pandang dengan kualitas hidup, menggunakan parameter MD dalam penilaian perimetri. Kekurangan MD ialah dipengaruhi oleh katarak dan kurang sensitif dalam mendeteksi kelainan lapang pandang sentral. Penggunaan indeks perimetri yang tidak dipengaruhi penyakit terkait usia yang mempengaruhi penglihatan selain glaukoma sangat penting, terutama katarak. Selain itu, sebaiknya indeks tersebut lebih sensitif dalam mendeteksi gangguan lapang pandang sentral. *Evans et al* menyatakan hilangnya lapang pandang sentral memberi dampak penurunan kualitas hidup di semua subskala. (quaranta L et al.,2016).

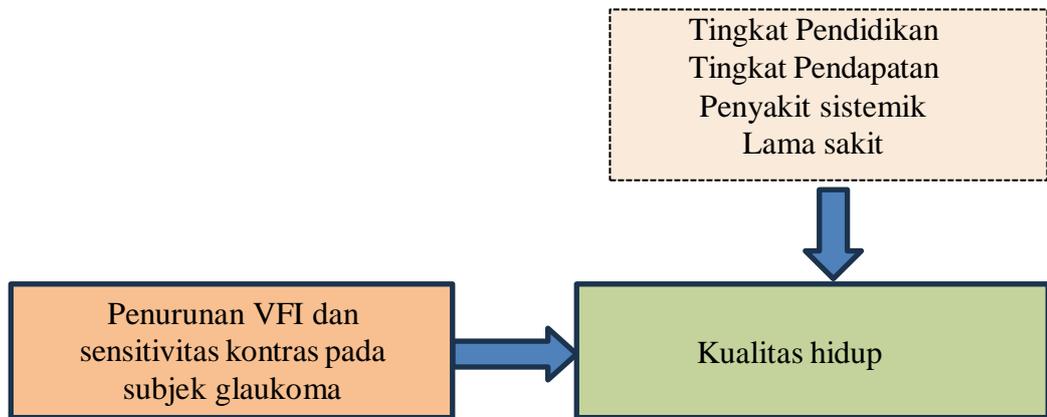
Visual Field Index merupakan angka yang merangkum status lapang pandang setiap pasien dalam persentase terhadap nilai sensitivitas normal yang telah dikoreksi usia. *Visual Field Index* sebagai indeks global perimetri yang baru mempunyai kelebihan tidak dipengaruhi katarak dan lebih menitikberatkan pada lapang pandang sentral. Pada studi *maria et al* dikatakan bahwa VFI dan sensitivitas kontras merupakan metode pengukuran yang baik untuk mendeteksi perubahan fungsional pada subyek glaukoma.

2.6 Bagan Kerangka Teori



Bagan 1. Skema Alur Pemikiran

2.7 Kerangka Konsep



Variabel dependen : Kualitas Hidup



Variabel independent : *Visual field indeks (VFI)* dan sensitivitas kontras



Variabel Perancu : Tingkat Pendidikan, Tingkat pendapatan, Penyakit sistemik dan lama sakit

Bagan 2. Kerangka Konsep

2.8 Hipotesis

Terdapat hubungan antara penurunan lapang pandang berdasarkan *Visual Field Index* dan *sensitivitas kontras* terhadap kualitas hidup penderita glaucoma.