

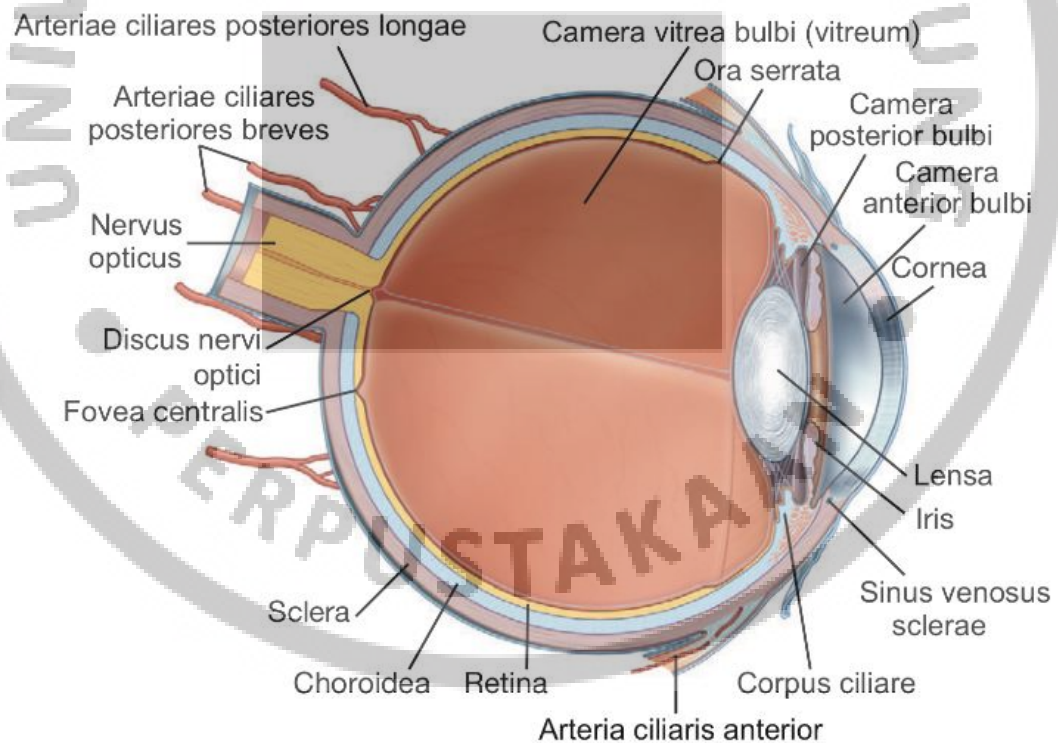
BAB II

TINJAUAN DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Anatomi Bola Mata

Mata adalah organ pengelihatan yang terdiri dari bola mata dan *optic nerve*. Bola mata terletak di dalam orbit tempatnya di anterior orbit dan berdiameter 25 mm, bola mata mengandung apparatus optik sistem visual.



Gambar 2. 1 Anatomi Bola Mata

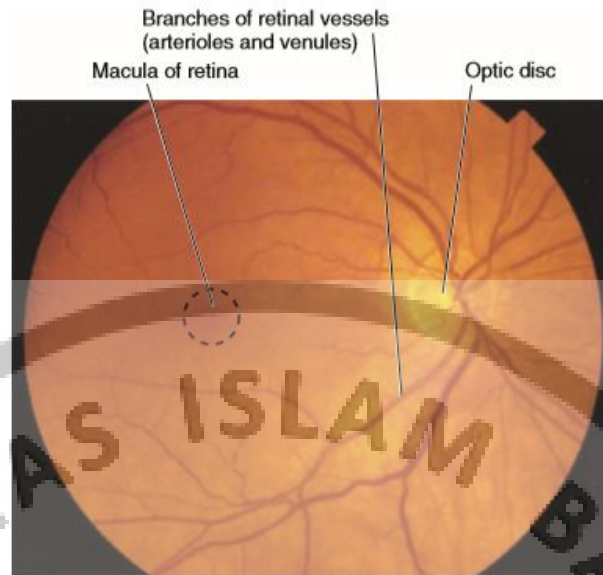
Sumber: Gray Anatomi 2012²⁵

Lapisan bola mata terdiri atas tiga lapisan lapisan yang pertama merupakan lapisan luar yang terdiri dari sklera yaitu bagian yang menutupi 5/6 posterior dari bola mata, kornea merupakan bagian yang transparan, dan limbus merupakan sudut dari lekukan sklera dan kornea. Lapisan kedua dari bola mata adalah lapisan vascular yang terdiri dari koroid, *ciliary body* yang mengsekresikan humor aquosus, dan iris dimana disana terdapat pupil yang berfungsi untuk mentransmisikan cahaya. Lapisan yang ketiga adalah lapisan dalam yaitu retina, yang terdiri dari dua cairan yaitu humor aqueous mengisi segmen anterior bola mata dan humor vitreous yang menahan retina agar tetap pada tempatnya dan menyokong lensa.⁹

Penelitian ini akan meneliti bagaiman mata dalam yaitu retina untuk melihat apakah terjadi retinopati diabetik nonproliferatif atau proliferative.

2.1.2 Anatomi dan Fisiologi Retina

Retina merupakan struktur kompleks yang terbagi menjadi 10 lapisan terpisah, dan terdiri dari fotoreseptor dan neuron yang beberapa diantara sel ganglion bersatu membentuk serabut saraf optik. Retina memiliki fungsi dalam mengubah sinyal Cahaya menjadi sinyal listrik, sel ganglion yang ada di retina berisi nucleus sel ganglion.¹⁰



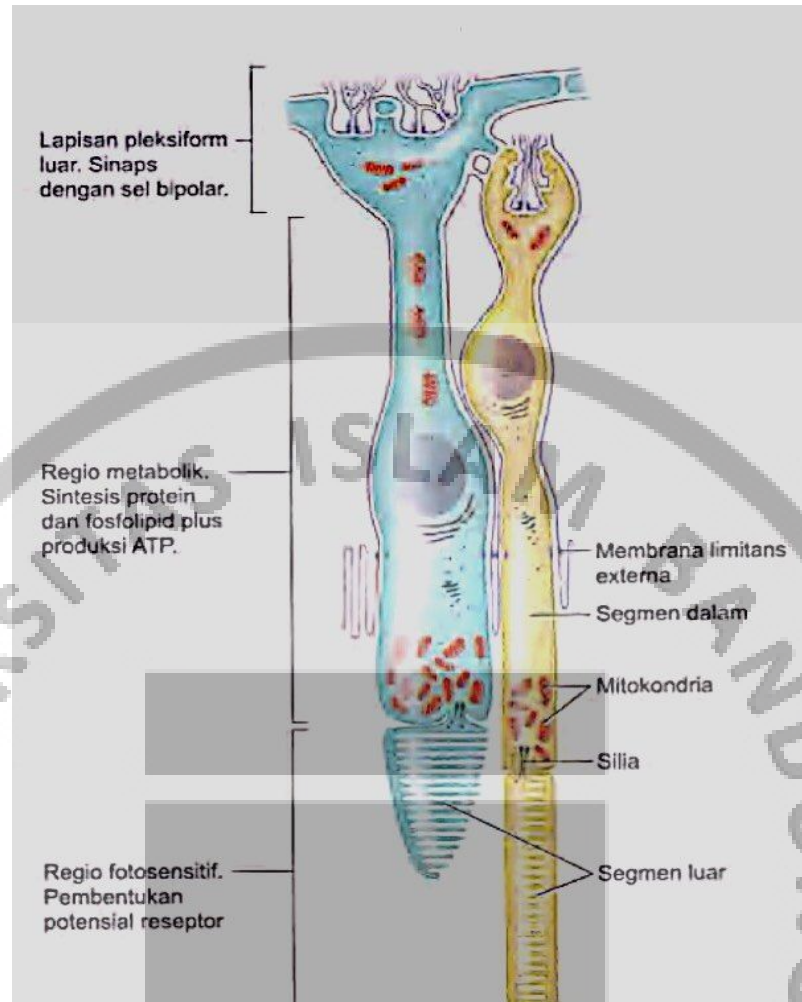
Gambar 2. 2 Anatomi Retina

Sumber: Moore ,K.L 2014

Optic disk (titik buta) terdapat di retina dan merupakan tempat keluarnya serabut sensori menjadi *optic nerve* (CN II) dan pembuluh darah. (dilihat pada gambar 2.2)¹⁰

Sel kerucut yang ada di retina fungsinya sebagai pengeliatan pada siang hari. Sel ini terkonsentrasi di fovea dimana fovea terletak di bagian tengah dari *macula lutea* (titik kuning) yang berfungsi dalam melihat hal yang detil seperti membaca huruf kecil, sel kerucut juga sangat responsive terhadap panjang gelombang jarak dan panjang gelombang warna. (dilihat pada gambar 2.3)

Sel batang berfungsi untuk pengeliatan pada malam hari, sel-sel ini tidak memberikan informasi sinyal panjang gelombang warna tetapi sel ini sensitive terhadap cahaya.^{9,10}



Gambar 2. 3 Struktur Sel Retina

Sumber: Histologi Dasar Junqueira 2011²⁶

Retina divaskularisasi oleh *central retinal artery* dan bagian sel batang juga sel konusnya di vaskularisasi oleh *short posterior ciliaries*.⁹

2.2 Diabetes Melitus

2.2.1 Definisi Diabetes Melitus

Diabetes melitus adalah penyakit kronis dan progresif yang ditandai kenaikan kadar glukosa yang tinggi juga merupakan gambaran dari gangguan

metabolisme dengan etiologi yang heterogen juga ditandai dengan hiperglikemia yang kronis dan gangguan karbohidrat, lemak dan protein akibat defek dari sekresi insulin, dan kerja insulin, atau keduanya.¹⁹

2.2.2 Epidemiologi Diabetes Melitus

Epidemiologi dari diabetes melitus sebagai berikut:

1. Diabetes melitus pada tahun 2014 terjadi pada 387 juta orang di dunia.
2. Pada tahun 2017 china menduduki posisi pertama disusul oleh india di posisi kedua.
3. Pada tahun 2018 di Indonesia terdapat sebanyak 8,5% orang yang memiliki diabetes melitus dimana sebelumnya terdapat 6,9% pada tahun 2013.^{3,5,4}

2.2.3 Faktor Risiko Diabetes Melitus

Faktor risiko diabetes melitus:

1. Faktor risiko diabetes melitus tipe 1 sebagai berikut:
 - Riwayat keluarga: Faktor risiko meningkat saat ada orang tua atau saudara kandung menderita diabetes melitus tipe 1.
 - Faktor lingkungan: Terkena pajanan dari virus yang didapatkan dari lingkungan menjadi faktor risiko terjadinya diabetes melitus tipe 1.
 - Geografi: Finlandia dan Swedia, memiliki tingkat Diabetes melitus yang lebih tinggi.
2. Faktor risiko diabetes melitus tipe 2 sebagai berikut:

- Kegemukan: semakin tinggi lemak dalam tubuh maka akan semakin resisten terhadap insulin.
- Kurang aktifitas: kurangnya aktifitas maka akan semakin berisiko terkena diabetes melitus tipe 2, aktifitas fisik dapat membantu sel-sel dalam tubuh menjadi sensitive terhadap insulin.
- Riwayat keluarga: resiko akan lebih meningkat bila ada anggota keluarga memiliki diabetes melitus tipe 2.
- Ras: orang kulit hitam, Hispanik, Amerika India dan Asia-Amerika memiliki risiko tinggi.
- Usia: seiring bertambahnya usia maka risiko akan lebih tinggi. Kurangnya olahraga bisa menyebabkan terjadinya penurunan masa otot dan menambah berat badan seiring bertambahnya usia, tetapi diabetes melitus tipe 2 juga meningkat pada anak-anak, remaja, dan dewasa muda.
- Diabetes gestasional: jika seseorang mengalami diabetes gestasional ketika hamil atau melahirkan bayi dengan berat lebih dari 4 kilogram, risiko terkena prediabetes dan diabetes melitus tipe 2 akan meningkat.
- *Polycystic ovary syndrome*: bagi wanita, dengan gejala umum yang ditandai dengan periode menstruasi yang tidak teratur, pertumbuhan rambut berlebih, dan obesitas. Meningkatkan risiko diabetes melitus tipe 2.
- Tekanan darah tinggi: Memiliki tekanan darah >140/90 mmHg dapat terkait dengan terjadinya diabetes melitus tipe 2.

- Tingkat kolesterol dan trigliserida yang tidak normal: jika kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) rendah, atau kadar kolesterol baik dan kadar trigliserida tinggi bisa berisiko lebih tinggi diabetes melitus tipe 2.

3. Faktor risiko diabetes gestasional:

- Usia: wanita hamil yang berusia >25 tahun berisiko lebih tinggi.
- Riwayat keluarga dan riwayat pribadi: Orang yang mengalami prediabetes dan diabetes melitus tipe 2 berisiko lebih tinggi juga keluarga yang memiliki riwayat diabetes sama memiliki risiko tinggi.
- Berat badan: orang yang mengalami overweight sebelum kehamilan berisiko lebih tinggi.
- Ras: wanita kulit hitam, Hispanik, orang Amerika India atau Asia lebih mungkin terjadi diabetes gestasional.¹⁶

2.2.4 Klasifikasi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus diklasifikasikan menjadi beberapa kategori:

1. Diabetes melitus tipe 1 merupakan keadaan dimana terjadi penurunan sel yang mengakibatkan terjadinya defisiensi insulin.
2. Diabetes melitus tipe 2 terjadi peningkatan sel-sel insulin yang menyebabkan resistensi insulin.

3. *Gestasional Diabetes Mellitus* (GDM) keadaan diabetes melitus yang terjadi pada masa kehamilan, biasa terjadi pada trisemeter kedua atau ketiga.
4. Jenis diabetes melitus spesifik yang karena penyebab lain seperti defek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pancreas, infeksi, karena obat atau zat kimia.¹¹

2.2.5 Gambaran Klinis Diabetes Melitus

Gambaran klinis diabetes melitus bervariasi tergantung dengan tingginya kadar gula darah yang meningkat. Diabetes melitus tipe 2 dia terkadang hadir tanpa ada gejala pada awalnya. Diabetes melitus tipe 1 gejalanya datang lebih cepat dan lebih parah.

Tanda gejala yang sering muncul pada diabetes melitus tipe 1 dan 2 sebagai berikut:

1. Rasa haus yang meningkat
2. Sering buang air kecil
3. Rasa lapar yang tidak tertahan
4. Penurunan berat badan yang tidak diketahui sebabnya
5. Keton yang terdapat dalam urin
6. Mudah lelah
7. Mood yang mudah berubah menjadi lebih sensitive
8. Penurunan ketajaman penglihatan
9. Luka sulit sembuh

10. Sering mengalami infeksi seperti infeksi vagina, kulit, dan gusi

Diabetes melitus tipe 1 bisa terkena pada usia berapapun, walaupun kebanyakan yang terkena adalah usia anak-anak atau remaja. Diabetes melitus tipe 2 merupakan yang paling umum dapat terkena pada usia berapapun tapi lebih sering terkena pada usia >40 tahun.¹⁶

2.2.6 Diagnosis Diabetes Melitus

Diagnosis diabetes melitus ditegakan dengan pemeriksaan glukosa darah menggunakan plasma darah vena dan pemeriksaan glukosa ini secara enzimatik., sedangkan untuk memeriksa glukosa darah setelah melakukan pengobatan dilakukan dengan pemeriksaan glukometer menggunakan glukosa darah kamipler.

Curigai pasien yang memiliki gambaran klinis dengan keluhan sebagai berikut:

- Keluhan klasik yaitu: poliuria, polidipsia, polifagia, dan defisiensi berat badan
- Keluhan lain: kesemutan, gatal, mata kabur, lemah badan, dan gangguan ereksi pada pria dan pruritus vulva pada wanita.

Kriteria diagnosis :

- Glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dl, dengan puasa selama 8 jam.
- Glukosa plasma 2 jam setelah makan ≥ 200 mg/dl dengan glukosa yang dikonsumsi sebesar 75 gram.

- Glukosa plasma ≥ 200 mg/dl dan mengalami keluhan poliuria, polidipsia, polifagia, dan defisiensi berat badan.
- HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan pemeriksaan menggunakan metode *National Glycohaemoglobin Standardization Program (NGSP)*.¹¹

2.2.7 Patogenesis Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 memiliki patogenesis yang melibatkan terganggunya 8 organ atau disebut dengan *the ominous octet*

1. Kegagalan Sel Beta Pankreas

Pada awal diagnosis diabetes melitus tipe 2 fungsi sel beta pankreas sudah berkurang dan mengakibatkan kerusakan sentral dari diabetes melitus tipe 2.

2. Liver

Resistensi insulin yang berat dan memicu gluconeogenesis sehingga ● *Hepatic Glucose Production (HPG)* meningkat.

3. Otot

Penderita diabetes melitus tipe 2 mengalami gangguan keratinisasi yang multiple di intramioselular, ini disebabkan gangguan fosforilasi tirosin yang menimbulkan gangguan transport glukosa dalam sel otot, penurunan sintesis glikogen, dan defisiensi oksidasi glukosa.

4. Sel Lemak

Sel lemak yang mengalami resisten terhadap efek antilipolisis dari insulin, menyebabkan terjadinya peningkatan proses *lipolysis* dan kadar asam lemak bebas dalam plasma.

5. Usus

Glukosa yang dikonsumsi dengan cara di telan lebih memicu respon insulin jauh lebih besar dibandingkan yang melalui intravena. Efek incretin ini diperankan oleh 2 hormon GLP-1 (*Glucagon-Like Polypeptide-1*) dan GIP-1 (*Glucose-Dependent Insulinotropic Polypeptide* atau *Gastric Inhibitory Polypeptide*). Pada diabetes melitus tipe 2 didapatkan defisiensi hormone GLP-1 dan resistensi terhadap GIP.

6. Sel Alpha Pankreas

Sel α pankreas merupakan organ ke 6 yang berperan dalam hiperglikemia dan memiliki fungsi dalam sintesis glukagon yang dalam keadaan puasa kadarnya meningkat di plasma.

7. Ginjal

Ginjal merupakan organ yang berperan dalam patogenesis diabetes melitus tipe 2. Ginjal dalam seharusnya dapat memfiltrasi sekitar 163 gram glukosa sehari. 90% glukosa terfiltrasi ini akan diserap kembali melalui peran *Sodium Glucose co-Transporter* SGLT-2 pada bagian convulated tubulus proksimal, pada diabetes melitus terjadi peningkatan ekspresi gen SGLT-2.

8. Otak

Individu yang obes baik yang diabetes melitus atau non diabetes melitus didapatkan hiperinsuliemia yang merupakan mekanisme kompensasi dari resistensi insulin. Dimana insulin merupakan penekan nafsu makan yang kuat dan pada keadaan hyperinsulinemia asupan makan justru meningkat akibat adanya resistensi insulin yang terjadi di otak.¹¹

2.2.8 Komplikasi Diabetes Melitus

Komplikasi diabetes melitus terdiri dari 2 yaitu:¹²

1. Makrovaskular adalah kondisi dimana terjadi penyumbatan pembuluh darah besar di jantung, otak, dan diekstremitas dimana biasanya jika terjadi penyumbatan pembuluh darah besar di jantung dan otak mengakibatkan kematian, sedangkan diekstremitas dapat menyebabkan *ganggren* di kaki.
2. Mikrovaskular adalah kondisi dimana terjadi penyumbatan di pembuluh darah kecil khususnya kapiler seperti di ginjal (Nefropati) dan mata (Retinopati).

2.2.9 Penatalaksanaan Diabetes Melitus

Penatalaksanaan ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup pasien yang memiliki diabetes, yang meliputi:

1. Tujuan untuk penatalaksanaan jangka pendek: menghilangkan keluhan yang terjadi pada diabetes melitus, meningkatkan kualitas hidup, dan mencegah terjadinya komplikasi akut.

2. Tujuan untuk penatalaksanaan jangka panjang: menghindari dan menghambat progresivitas mikroangiopati dan makroangiopati.
3. Tujuan akhir penatalaksanaan: Turunnya morbiditas dan mortalitas dari penyakit diabetes melitus.

Penatalaksanaan ini harus diikuti dengan pengendalian glukosa darah , *blood pressure*, berat badan, dan proliferasi lipid, melalui pengelolaan pasien secara keseluruhan.¹¹

2.3 Retinopati Diabetik

2.3.1 Definisi Diabetes Melitus

Retinopati diabetik adalah suatu keadaan yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada kapiler retina, retinopati diabetik merupakan komplikasi serius yang dapat menyebabkan kebutaan total dan permanen, kondisi ini terjadi pada pasien yang menderita diabetes.^{10,18}

2.3.2 Epidemiologi Retinopati Diabetik

Retinopati diabetik memiliki epidemiologi sebagai berikut:

1. Terjadi pada 4,2 juta orang diseluruh dunia.
2. Retinopati diabetik banyak terjadi di Amerika latin bagian Selatan yaitu sebesar 5,5% pada tahun 2010.
3. Penyebab kehilangan pengelihatian pada usia 20 – 65 tahun.

4. Komplikasi retinopati diabetik di Indonesia sebanyak 33,40% menempati posisi kedua komplikasi diabetes melitus terbanyak di Indonesia.^{2,3,6}

2.3.3 Faktor Risiko Retinopati Diabetik

Terdapat beberapa faktor risiko pada retinopati diabetik:

1. Diabetes

Orang yang memiliki diabetes melitus tipe 1 dan 2 beresiko terkena retinopati diabetik, pada orang yang mengalami diabetes melitus tipe 1 dan 2 yang tidak dikontrol diabetesnya maka sangat beresiko mengalami komplikasi retinopati diabetik.

2. Ras

Ras hispanik dan Afrika-Amerika sangat beresiko terkena retinopati diabetik.

3. Kondisi medis

Pasien dengan penyakit lain contohnya hipertensi dan hiperkolesterolemia sangat beresiko terkena retinopati diabetik. Dari penelitian yang dilakukan di RSUP DR M. Djamil Padang oleh Putri Nirmala Dewi pada tahun 2019 didapatkan pasien dengan retinopati diabetik banyak yang memiliki riwayat hipertensi.²⁴

4. Kehamilan

Wanita hamil memiliki risiko lebih besar, terutama wanita hamil yang memiliki diabetes gestasional itu sangat beresiko terkena diabetes dan retinopati diabetik.¹⁰

5. Usia

Usia sangat berkaitan dengan kejadian glukosa darah yang tinggi, semakin tua usia maka prevalensi diabetesnya dan toleransi terhadap glukosa akan semakin tinggi.¹² Usia > 40 tahun metabolisme dan struktur sel dalam tubuh susah beradaptasi dan bekerja lebih lambat.

Menurut penelitian Yellien R. Manullang tahun 2014 usia terbanyak yang terkena retinopati diabetik adalah usia 45-64 tahun.²⁰

6. Jenis kelamin

Perempuan lebih beresiko dilihat dari kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL) atau kolesterol jahat dan kadar tingkat trigliserida yang lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki, dalam melakukan aktivitaspun bisa berpengaruh sebagai faktor risiko terjadinya diabetes melitus.¹²

Menurut penelitian Tiara Llyery pada tahun 2014 jenis kelamin perempuan yang lebih banyak mengalami retinopati diabetik karena semakin bertambah usia sistem metabolisme pada wanita akan bekerja lebih lambat sehingga menyebabkan perempuan lebih banyak terkena diabetes melitus yang menjadi awal retinopati diabetik.⁸

7. Durasi diabetes

Durasi diabetes melitus atau lamanya seseorang menderita diabetes melitus dapat berpengaruh untuk komplikasi retinopati diabetik, prevalensinya terus meningkat seiring dengan lamanya mengalami

diabetes melitus.¹³ Presentase retinopati diabetik akan lebih tinggi terhadap pasien dengan diabetes melitus > 5 tahun.¹⁴ Dari penelitian yang dilakukan oleh Meynanda Primadya Sentani pada tahun 2017 di RSAU DR. M Salamun didapatkan lebih banyak pasien retinopati diabetik yang memiliki durasi diabetes >5 tahun.⁷

2.3.4 Gambaran Klinik Retinopati Diabetik

Pasien dengan retinopati diabetik pada diabetes melitus mengalami suatu penumpukan cairan di lensa mata yang diakibatkan dari tingginya kadar gula darah, kondisi ini merubah kelengkungan lensa dan menyebabkan pengelihan kabur. Gejala lain yang di timbulkan adalah:

1. Pengelihan kabur
2. Kesulitan melihat dengan baik pada malam hari
3. Melihat bintik atau floaters.
4. Gangguan pengelihan warna.¹⁷

2.3.5 Klasifikasi Retinopati Diabetik

Retinopati diabetik dibagi 2 menjadi:

1. *Non- proliferative diabetic retinopathy* (NPDR) pada keadaan ini pembuluh darah mengalami kebocoran ke retina sehingga menyebabkan pembengkakan di macula. Gejala yang muncul ringan

atau bahkan tidak ada gejala karena merupakan tahap awal dari penyakit retinopati diabetik,

2. *Proliferative diabetic retinopathy* (PDR) merupakan lanjutan dari NPDR, pada tahap PDR terjadi keadaan iskemia pada jaringan retina sehingga akan terjadi *Vascular Endothelial Growth Factor* (VEGF) yang meningkat dan masuk ke cairan vitreous. Pembuluh darah ini dapat mengakibatkan pengelihatannya menjadi buram akibat kebocoran pembuluh darah yang menyebar ke vitreous.²¹

2.3.6 Etio-patologi Retinopati Diabetik

Penyebab retinopati diabetik sampai saat ini masih belum diketahui tetapi hiperglikemik yang berlangsung lama itu dianggap sebagai suatu faktor risiko utama pada retinopati diabetik, dimana beberapa proses biokimiawi yang terjadi pada hiperglikemik berkaitan dengan timbulnya retinopati diabetik. yaitu:

- Aktivitas jalur poliol

Hiperglikemik yang berlangsung lama dapat mengakibatkan aktivitas enzim aldose reduktase mengalami peningkatan sehingga produksi poliol (senyawa gula dan alkohol) meningkat di lensa, pembuluh darah optik dan saraf optik yang mengakibatkan penyumbatan sehingga terjadi penimbunan senyawa optik dalam sel lalu terjadi gangguan morfologi dan gangguan sel.

- Glikasi Nonenzimatik

Glikasi nonenzimatik pada keadaan hiperglikemik akan menghambat aktivitas enzim dan keutuhan DNA terhadap protein dan DNA.

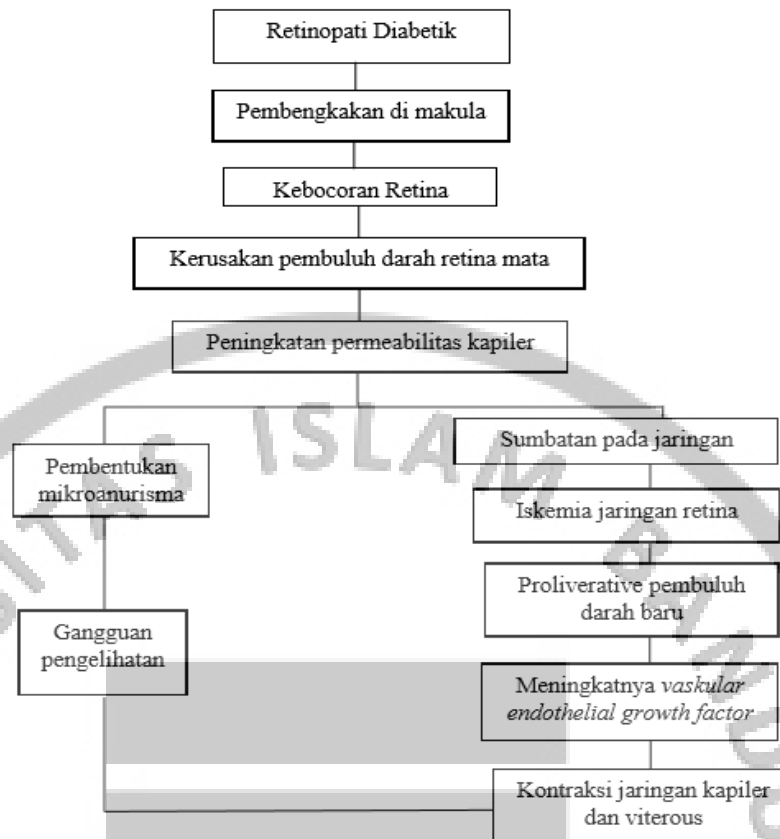
- Diasilgliserol dan aktivitas protein kinase c

Protein kinase c memiliki pengaruh terhadap permeabilitas vaskular, kontraktilitas, sintesis membrane basalis dan proliferasi sel vaskular.

Dalam keadaan hiperglikemik aktivitas dari PKC di retina dan endotel meningkat akibat peningkatan sintesis de novo diasilgliserol.¹⁸

2.3.7 Patofisiologi Retinopati Diabetik

Retinopati diabetik memiliki beberapa faktor risiko yang terdiri dari beberapa proses pada kapiler. Kadar gula dalam tubuh tinggi yang mengakibatkan rusaknya pembuluh darah pada retina mata sehingga mengakibatkan pembentukan mikroaneurisma dan peningkatan permeabilitas kapiler. Kebocoran retina pada mata yang menyebabkan pembengkakan pada makula bisa mengakibatkan terjadinya suatu sumbatan pada jaringan sehingga terjadi iskemia pada retina sehingga terjadi proliferasi pembuluh darah baru yang meningkatkan *vaskular endothelial growth factor* dan masuk ke cairan vitreous sehingga mengakibatkan terjadinya kontraksi jaringan fibrosis kapiler dan vitreous.^{18,21}



Gambar 2. 4 Skema Patofisiologi Retinopati Diabetik^{2,18}

Sumber: *World Health Organizatin 2015*²

Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II Edisi VI 2014¹⁸

2.3.8 Diagnosis Retinopati Diabetik

Diagnosis untuk retinopati diabetik dilakukan dengan pemeriksaan mata yang komperhensif, dimana dilakukan pengujian pada retina dan makula. Pemeriksaannya sebagai berikut:

1. Riwayat pasien

Tanyakan pada pasien tentang keluhannya dan penyakit sebelumnya seperti kesulitan melihat, memiliki diabetes dan keluhan lainnya.

2. Pengukuran ketajaman visual

Menentukan pengaruhnya pada pengelihatn sentral.

3. Pembiasan

Menentukan perlunya penggunaan kaca mata atau tidak.

4. Evaluasi struktur mata terutama retina

Pemeriksaannya dilihat dari ukuran pupil yang mengalami dilatasi.

5. Pengukuran tekanan

Pengukuran tekanan pada mata pasien.

Pemeriksaan penunjang

1. *Retinal photography* atau tomografi untuk mengetahui kondisi retina saat ini dengan mendokumentasikannya
2. *Fluorescein angiography* yang melakukan evaluasi ketika terjadi keadaan dimana pembuluh darah pertumbuhannya abnormal.²¹

2.3.9 Penatalaksana Retinopati Diabetik

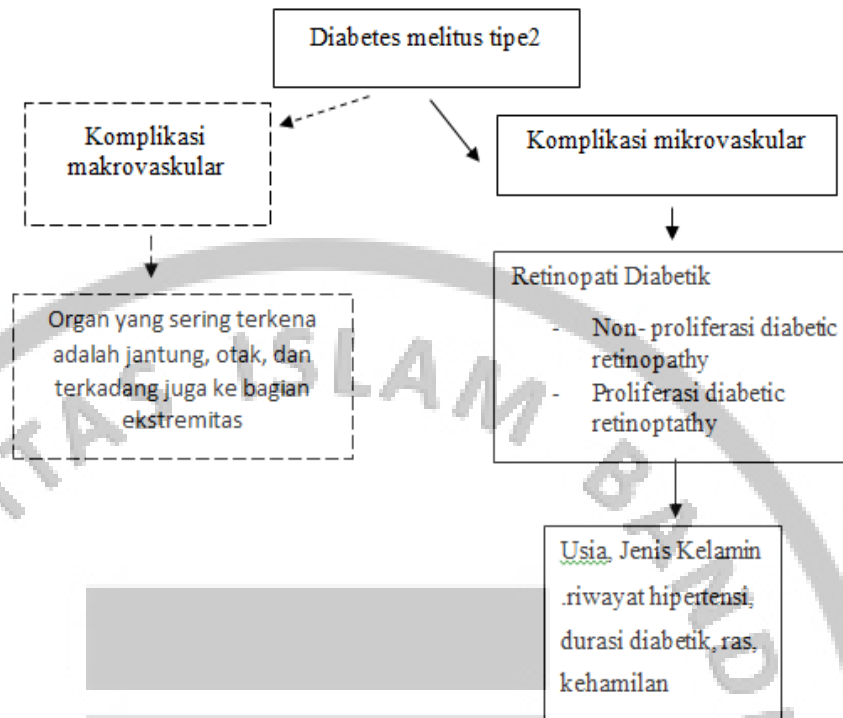
Penatalaksanaan yang dilakukan bisa dengan fotokoagulasi yang digunakan untuk menghentikan kebocoran darah dan cairan ke retina. Penatalaksanaan lainnya bisa dengan bedah vitrektomi.¹⁵

2.4 Kerangka Pemikiran

Diabetes melitus merupakan penyakit yang diakibatkan dari kelainan pada sekresi insulin dan kerja insulin, dimana diabetes melitus terbagi menjadi 2

tipe yaitu diabetes melitus tipe 1 dan tipe 2 . Diabetes melitus tipe 1 akibat defisiensi insulin dan diabetes melitus tipe 2 akibat penggunaan insulin oleh tubuh yang kurang efektif .^{6,13} Diabetes melitus memiliki komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular. Komplikasi mikrovaskular dimana merupakan kondisi terjadinya penyumbatan di pembuluh darah kecil khususnya kapiler seperti ginjal (nefropati) dan mata (retinopati), sedangkan komplikasi makrovaskular adalah terjadinya penyumbatan pembuluh darah besar di jantung, otak, dan diekstremitas.¹² Indonesia menempati tempat ke 5 dengan retinopati diabetik terbanyak didunia setelah

Retinopati diabetik adalah suatu keadaan yang menyebabkan kerusakan pada kapiler retina, retinopati diabetik merupakan komplikasi serius yang dapat menyebabkan kebutaan total dan permanen. Pasien yang punya kondisi ini adalah pasien yang menderita diabetes.^{10, 18} Retinopati diabetik memiliki faktor risiko yaitu tipe diabetes, ras, kondisi medis, kehamilan, umur, dan jenis kelamin. Retinopatik diabetik di klasifikasikan menjadi 2 yaitu *Non-proliferatice diabetic retinophaty* (NPDR) dan *proliferative diabetic retinopathy* (PDR). NPDR pada keadaan ini pembuluh darah mengalami kebocoran ke retina sehingga meyebabkan pembengkakan di makula. PDR merupakan lanjutan dari NPDR. Tahap PDR terjadi keadaan iskemia pada jaringan retina sehingga akan terjadi *vascular endothelial growth factor* (VEGF) yang meningkat dan masuk ke cairan vitreous.¹⁰



Gambar 2. 5 Skema Kerangka Pemikiran

Keterangan: _____ : Diteliti

----- : Tidak diteliti