

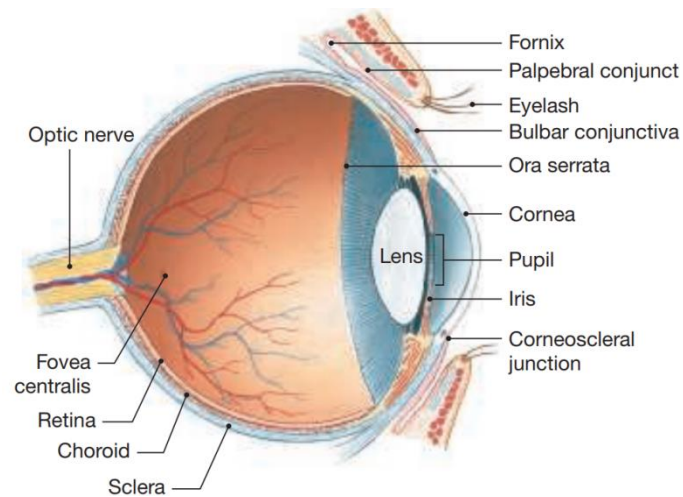
BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Retinopati diabetik

A. Retina

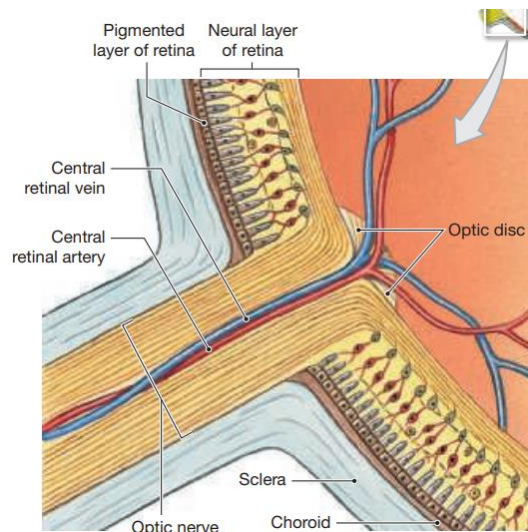
➤ Anatomi



Gambar 1. Anatomi Mata¹⁴

Retina merupakan jaringan pada mata yang tipis, halus, dan transparan.¹⁵

Retina adalah lapisan bola mata yang paling dalam dan melapisi $\frac{3}{4}$ posterior bola mata. Retina merupakan satu-satunya tempat pada tubuh yang pembuluh darahnya dapat diamati dan dievaluasi kelainan patologisnya secara langsung.¹⁶



Gambar 2. Anatomi Mata¹⁴

Terdapat dua lapisan pada retina yaitu, lapisan tipis yang disebut dengan *pigmented layer* atau lapisan berpigmen dan *neural layer* atau lapisan saraf. Lapisan berpigmen retina berlanjut di bagian atas badan siliaris dan iris, namun untuk lapisan saraf meluas ke anterior atau bagian depan sejauh ora serrata.¹⁴ Retina terdiri dari dua jenis sel fotoreseptor, yaitu sel batang dan sel kerucut.¹⁷ Fotoreseptor sendiri adalah sel khusus yang berfungsi untuk mendeteksi cahaya pada retina. Fotoreseptor tersebut akan mengambil cahaya yang masuk kedalam mata dan akan diubah menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh otak untuk indra penglihatan.¹⁸ Jumlah sel batang cukup mendominasi bagian perifer retina, sedangkan untuk sel kerucut mendominasi pada bagian fovea retina.¹⁷

➤ Fisiologi

Retina sangat sensitif terhadap cahaya. Fungsinya sebagai sel reseptor yang dapat mengirimkan pesan kepada otak melalui saraf optik.¹⁹ Lapisan berpigmen

berfungsi untuk menyerap cahaya yang melewati lapisan saraf, mencegah cahaya memantul kembali melalui lapisan saraf.¹⁴ Sedangkan untuk Sel fotoreseptor yang terdapat pada retina berfungsi untuk menangkap cahaya yang masuk. Sel batang berfungsi untuk penglihatan dengan cahaya yang redup, dan sel kerucut berfungsi untuk penglihatan dengan cahaya terang dan penglihatan warna.¹⁷

B. Definisi Retinopati diabetik

Retinopati diabetik merupakan komplikasi dari penyakit Diabetes Mellitus yang dapat menyebabkan hilangnya penglihatan. Retinopati diabetik sendiri adalah mikroangiopati yang memiliki sifat progresif pada retina.²⁰ Penyebab terjadinya RD ini karena terdapatnya fungsi retina yang terganggu, dan dapat menyebabkan hilangnya penglihatan.²¹

C. Etiologi Retinopati diabetik

Penyebab atau dalam bahasa medis seringkali disebut dengan etiologi, khususnya etiologi pada Retinopati Diabetik ini muncul akibat terjadinya hiperglikemia kronis yang dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah retina mata. Hiperglikemia kronis ini dapat terjadi karena penyakit diabetes mellitus yang tidak ditangani dengan baik. Hal ini dapat menyebabkan gangguan penglihatan pada mata hingga terjadinya kebutaan.⁹

Karena pada dasarnya, memang Retinopati diabetik ini merupakan penyakit komplikasi yang dapat terjadi bila penderita memiliki diabetes mellitus yang sudah

kronis dan tidak ditangani dengan baik. Hal ini dapat diperparah dengan faktor risikonya.

D. Faktor Risiko Retinopati diabetik

Disamping penyakit Retinopati yang semakin mengganas apabila tidak ditangani dengan baik, terdapat hal yang dapat memperburuk pertumbuhan penyakit tersebut, yaitu faktor risikonya. Beberapa faktor risiko yang dapat menjadi pemicu RD, seperti durasi penyakit lamanya menderita DM, tidak melakukan pengontrolan gula darah secara rutin, hipertensi, rokok, dan usia.⁷

Durasi lamanya menderita DM dapat menyebabkan gangguan seluler pada membran basalis retina.¹ Apabila terdiagnosis DM pertama kali sebelum usia 30 tahun, maka 97% orang tersebut akan mengalami Retinopati dan dalam kurun waktu 15 tahun setelah ditegakkannya diagnosis, 25% nya akan mengalami PDR.²²

Hipertensi juga dapat menyebabkan hipoperfusi retina dan hal tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada kapiler retina. Risiko pada orang dengan hipertensi juga lebih besar untuk dapat terkena Retinopati diabetik.¹

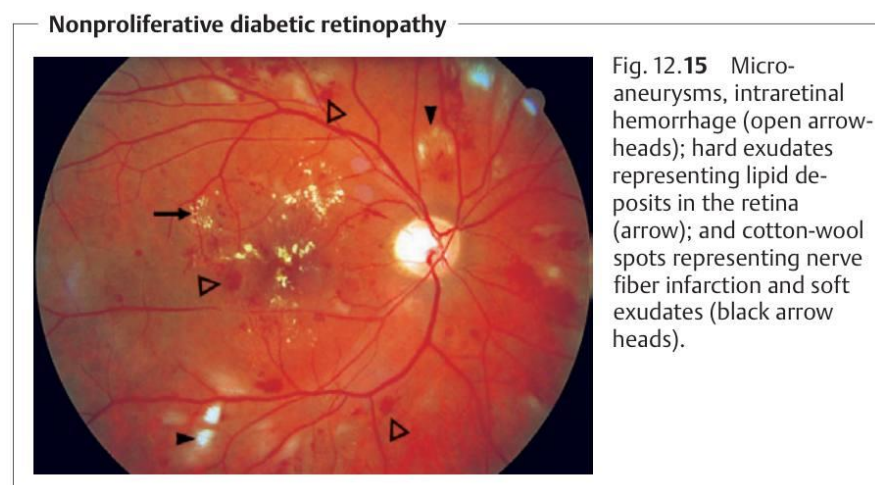
Usia dapat menjadi faktor risiko karena seiring dengan bertambahnya usia, tubuh akan lebih rentan terhadap penyakit dan akan lebih rentan juga untuk terkena komplikasinya apabila tidak ditangani dengan baik dan cepat.³ Sifat penyakit RD yang berlarut-larut, menyebabkan diagnosis penderita sudah berada pada fase lanjut, karena telat untuk diketahui dan ditangani, sebab waktu perjalanan penyakit sudah berjalan cukup panjang.²¹

Pengontrolan gula darah secara tidak teratur dapat memicu perkembangan Diabetes menjadi Retinopati Diabetik karena terjadinya peningkatan kadar GDS dan GDP.¹

Rokok saat ini tidak menunjukkan hubungan langsung dengan terjadinya Retinopati Diabetik, namun bagi penderita yang memiliki Diabetes Mellitus bahkan Retinopati Diabetik, sangat dianjurkan untuk tidak merokok karena hal tersebut dapat meningkatkan faktor risiko terjadinya penyakit kardiovaskular.²²

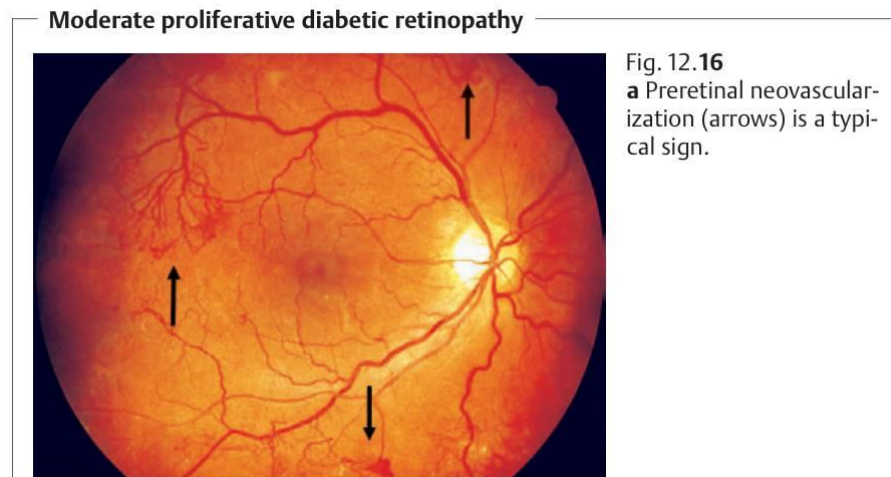
E. Klasifikasi Retinopati diabetik

Secara umum, Retinopati diabetik dapat di klasifikasikan menjadi dua, yaitu Retinopati diabetik Non-Proliferatif (NPDR) yang merupakan tingkat awal dari Retinopati diabetik, lalu apabila kondisinya semakin parah, akan berlanjut ke tahap selanjutnya, yaitu Retinopati diabetik Proliferatif (PDR). Hal ini di klasifikasikan berdasarkan dari tingkat keparahannya.



Gambar 3. Retinopati diabetik Non-Proliferatif¹⁴

Terdapat mikroaneurisma, perdarahan intra-retinal, eksudat, dan *cotton-wool*.



Gambar 4. Retinopati diabetik Proliferasif stadium sedang²³

Terdapat neovaskularisasi (tumbuhnya pembuluh darah baru)

Klasifikasi yang digunakan Studi Retinopati diabetik Perawatan Dini (ETDRS) yang merupakan klasifikasi Airline House yang telah dimodifikasi, menjelaskan bahwa klasifikasi Retinopati diabetik dibagi menjadi lima, yaitu²⁴ :

- *Background Diabetic Retinopathy (BDR)* : klasifikasi ini ditandai dengan adanya mikroaneurisma, perdarahan dot dan blot, dan juga terdapatnya eksudat. Pada umumnya, ini merupakan tanda-tanda awal Retinopati diabetik dan akan muncul perkembangan lesi yang lebih lanjut
- *Diabetic Maculopathy* : mengacu pada terdapatnya retinopati pada bagian makula, umumnya hanya terjadi pada penderita yang mengalami

perubahan yang signifikan, terutama edema dan iskemia yang akan mengancam penglihatan

- *Preproliferative Diabetic Retinopathy (PPDR)* : terdapatnya *cotton wool spots* atau bercak putih kapas pada retina, perubahan vena, kelainan mikrovaskuler intraretinal, dan seringkali terdapat perdarahan pada retina dalam.
- PDR : ditandai dengan pertumbuhan pembuluh darah baru
- *Advance Diabetic Eye Disease* : ditandai dengan ablasi retina traksi, perdarahan vitreus yang signifikan dan glaukoma neovascular

F. Faktor yang Dapat Menyebabkan Penurunan Penglihatan

Terdapat beberapa faktor yang dapat dikaitkan dengan terjadinya penurunan penglihatan pada pasien dengan Retinopati Diabetik, seperti kebocoran pada kapiler, okultasi kapiler, neovaskularisasi, dan edema makula.¹¹

- Kebocoran Kapiler : Kebocoran kapiler dapat terjadi karena tingginya kadar gula darah. Kondisi ini terjadi Ketika dinding pembuluh darah kapiler retina melemah dan mengalami kebocoran.²⁰ Kebocoran ini dapat menyebabkan cairan menumpuk pada retina. Proses ini dapat menyebabkan terjadinya pembentukan edema makula, yang nantinya dapat mempengaruhi penurunan ketajaman penglihatan pada penderitanya.²⁵
- Oklusi Kapiler : Kondisi ini dapat terjadi ketika terdapat penyumbatan pada kapiler retina, hal ini dapat menyebabkan saraf optik yang terdapat pada retina mengalami kekurangan pasokan darah yang cukup, sehingga

menyebabkan kondisi yang dapat berpengaruh pada penurunan penglihatan.²⁰

- Neovaskularisasi : kebocoran dan okultasi pada pembuluh darah dapat menyebabkan neovaskularisasi yang rapuh dan abnormal, yang nantinya dapat mengakibatkan perdarahan vitreous dan retina.²⁰
- Edema Makula : Edema makula merupakan penumpukan cairan pada bagian makula. Makula terletak di bagian belakang mata. Makula bertanggung jawab atas penglihatan sentral yang tajam dan detail. Patofisiologinya belum sepenuhnya diketahui karena dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, namun edema fokal atau difus dapat terjadi akibat pecahnya *Blood retinal barrier* (BRB), sehingga dapat menyebabkan kebocoran cairan dan plasma ke dalam lapisan retina.¹¹ Pada pasien dengan Retinopati Diabetik, Edema makula merupakan penyebab utama hilangnya penglihatan.²⁶ Edema pada retina yang mengenai bagian area foveola juga dapat menyebabkan gangguan pada tajam penglihatan.¹¹ Karakteristik yang dapat ditemukan pada pasien dengan Edema Makula, seperti adanya edema retina pada bagian tengah makula, lalu pada bagian tengah edema makula juga terdapat *hard exudate*, dan terdapat zona penebalan lebih dari 1-disc area dari tengah makula.²⁰ *Hard exudate* ini biasanya berhubungan dengan kadar kolesterol serum atau kadar lemak yang meningkat.²² Kebocoran kapiler retina merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan terjadinya Edema makula. Menurut perspektif optik, sista makula (rongga kecil yang berisi cairan, yang terbentuk di dalam makula) dapat

menghamburkan cahaya yang masuk kedalam retina sehingga tidak dapat fokus pada fotoreseptornya, dan pada akhirnya dapat menyebabkan terjadinya penurunan penglihatan.²⁵ Gejala yang dapat timbul pada pasien dengan edema makula, meliputi metamorfopsia, mikropsia, penglihatan yang mulai kabur, skotoma sentral, dan terjadinya penurunan kontras atau sensitivitas terhadap warna. Diagnosis yang dapat dilakukan, seperti pemeriksaan mata secara komprehensif, termasuk *Optical coherence tomography* (OCT) dan angiografi fluorescein fundus, hal tersebut biasanya digunakan untuk dapat memvisualisasikan ketebalan dari makula dan dapat mengidentifikasi penyebab yang mendasarinya.²⁶ Penatalaksanaan yang dapat dilakukan, seperti mengoptimalkan terapi medis apabila $HbA1c > 7\%$ maka harus dilakukan kontrol gula darah secara ketat. Laser fokal dapat dilakukan pada Edema makula ringan-sedang tanpa adanya keterlibatan sentral makula, biasanya dilakukan bila pasien belum terjadi tanda kehilangan penglihatan. Anti-VEGF Intravitreal dapat dilakukan apabila penderita sudah mengalami Edema makula yang berat dan sudah adanya keterlibatan dengan sentral makula dan penurunan tajam penglihatan.²²

G. Patogenesis dan Patofisiologi Retinopati diabetik

Mekanisme terjadinya Retinopati diabetik sebenarnya masih belum diketahui seluruhnya. Namun, dengan durasi penyakit diabetes mellitus yang semakin lama, hiperglikemia kronis akan merusak pembuluh darah retina, yang

nantinya akan menyebabkan hilangnya perisit dan akan terjadi perubahan pada mikrovaskular yang akan berakhir pada kebocoran endovaskular.²⁷

Perisit sendiri merupakan batas atau sebagai pemisah antara retina dan darah (*blood-retinal barrier*). Pada kondisi yang normal, terdapat satu sel perisit pada satu sel endotel, sedangkan pada pasien dengan diabetes mellitus, akan terjadi penurunan jumlah perisit, yang dapat menyebabkan dinding pembuluh darah menjadi lebih lemah dan rentan terhadap kebocoran, lalu akan menyebabkan peningkatan permeabilitas pembuluh darah dan akan merusak *blood retinal barrier* atau sering disebut dengan mikroaneurisma.²⁸

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya sumbatan mikrovaskular, seperti penebalan membran basalis kapiler, kerusakan sel endotel, proliferasi jaringan fibrosa retina, perubahan sel darah merah yang nantinya akan menyebabkan transpor oksigen yang buruk, serta terjadinya peningkatan agregasi trombosit. Pembentukan pembuluh darah baru pada retina dapat terangsang karena adanya hipoksia pada retina tersebut. Pembuluh darah baru ini memiliki tugas untuk memasok oksigen dan nutrisi pada retina, namun pembuluh darah baru ini seringkali rapuh. Rapuhnya pembuluh darah baru tersebut akan berakibat pada kondisi yang semakin parah.²⁸

Apabila durasi DM sudah semakin lama dan tidak ditangani dengan baik, akan terjadi kebocoran kapiler retina yang akan menyebabkan edema makula dan hal tersebut akan menyebabkan terjadinya gangguan pada penglihatan. Edema makula sendiri merupakan penumpukan cairan yang terdapat di intra-retina.

Namun, bukan hanya edema makula saja, perdarahan pada retina, dan iskemik pun dapat menyebabkan penurunan tajam penglihatan pada penderitanya.

H. Gejala Klinis Retinopati diabetik

Apabila penderita Retinopati diabetik masih dalam tahap ringan, biasanya tidak terdapat gejala (asintomatik), karena pada tahap ini biasanya makula belum mengalami kerusakan. Hal ini yang sering mengakibatkan terjadinya keterlambatan penanganan pada pasien.

Perkembangan dari Retinopati diabetik ini akan berjalan secara progresif dan akan menimbulkan beberapa gejala yang biasanya akan mempengaruhi kedua mata. *American Academy of Ophthalmology, AAO* menjabarkan beberapa gejalanya, seperti terdapat peningkatan jumlah bayangan bintik-bintik atau garis-garis pada penglihatannya, penglihatan menjadi buram, penglihatan dapat berubah-ubah secara periodik dari yang awalnya kabur lalu menjadi jelas, terdapatnya area gelap di lapang pandang, menurunnya penglihatan di malam hari, adanya gangguan saat melihat warna, dan penurunan atau kehilangan penglihatan.¹

I. Diagnosis Retinopati diabetik

Berdasarkan *American Academy of Ophthalmology*, pemeriksaan mata secara menyeluruh mencakup adanya anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang. Anamnesisnya dapat mencakup durasi lamanya menderita diabetes mellitus, kontrol gula darah (Hemoglobin A1c), pengobatan yang telah dilakukan, riwayat penyakit saat ini, dan riwayat penyakit mata.²⁷

Pemeriksaan awal yang telah dijabarkan oleh perdami, yaitu melakukan pemeriksaan tajam penglihatan dengan menggunakan *snellen chart* yang bertujuan untuk menentukan tajam penglihatan penderita, *slit lamp* untuk menilai kondisi segmen anterior dari bola mata dan untuk hasil pada penderita DM seringkali ditemukan adanya katarak atau neovaskularisasi iris, dan pemeriksaan Tekanan Intraokular (TIO) untuk penderita DM akan ditemukan glaukoma.²⁸

Pemeriksaan penunjang meliputi, foto funduskopi yang bertujuan untuk melihat perkembangan penyakit serta respon terhadap terapi, *ultrasonography* (USG) dilakukan apabila visualisasi ketika melakukan funduskopi sulit untuk dilakukan dan tujuannya untuk melihat media mata yang buram dan memberikan gambaran retina dengan lebih jelas, *Optical Coherence Tomography* (OCT) merupakan pemeriksaan mata yang menggunakan gelombang cahaya untuk mengambil gambar retina agar terlihat dengan jelas, yang tujuannya untuk mengukur ketebalan retina, dan Fluorescein Angiography (FA) bertujuan untuk melihat pembuluh darah pada retina yang mungkin kurang terlihat apabila menggunakan funduskopi biasa.²⁸

J. Penatalaksanaan Retinopati diabetik

Tatalaksana Retinopati diabetik dapat meliputi penatalaksanaan nonfarmakologi dan farmakologi. Terapi nonfarmakologi merupakan modifikasi faktor risiko dan pengendalian gula darah. Sedangkan untuk terapi farmakologi terdiri dari berbagai macam obatnya.

Penatalaksanaan nonfarmakologi dapat dilakukan dengan cara pengendalian gula darah, dan pengendalian tekanan darah. Dengan melakukan gaya hidup yang sehat, seperti mencoba merubah pola makan menjadi lebih baik, dan meningkatkan aktivitas fisik dapat membantu untuk menurunkan risiko dari Retinopati diabetik.²⁷

Observasi setiap tahun dan pengendalian gula darah dapat dilakukan untuk Retinopati diabetik NPDR stadium ringan-sedang, tanpa melakukan pengobatan. Sedangkan, untuk Retinopati Diabetik NPDR berat perlu dilakukan pemantauan setiap 6 bulan sekali untuk mendeteksi progresivitasnya, karena ditakutkan akan berubah menjadi Retinopati diabetik PDR.¹¹ Deteksi dini Retinopati diabetik pun perlu untuk dilakukan untuk mencegah terjadinya penurunan visus penyandang DM.²⁹

Penatalaksanaan farmakologi dapat meliputi penggunaan injeksi intravitreal dengan anti-VEGF sebagai lini pertama.¹¹ Salah satu tujuan terapi ini yaitu efektif untuk memperbaiki tajam penglihatan dan menghambat pembentukan neovaskularisasi.¹ Anti-VEGF memiliki beberapa jenis, seperti ranizumab, bevacizumab, pegaptanib, dan aflibercept.¹¹

Penyuntikan steroid intravitreal efektif untuk terapi PDR dan edema makula. Untuk edema makula, steroid dapat menurunkan tingkat ketebalan pada makula akibat edema dan meningkatkan tajam penglihatan. Namun, dibalik itu, steroid memiliki risiko yang cukup besar apabila digunakan dengan jangka waktu yang lama.²²

Secara umum, terapi laser dapat dilakukan untuk NPDR dan PDR. Terapi laser yang biasanya digunakan, yaitu *Panretinal Photocoagulation* (PRP). Terapi ini dapat dilakukan untuk penderita NPDR berat, NPDR sangat berat, dan PDR awal. Tujuannya untuk mencegah progresivitas dari neovaskularisasi.²² Apabila sudah memasuki tahap PDR, operasi virektomi dapat dilakukan.

2.1.1 Non-Proliferatif Retinopati diabetik

A. Definisi Non-Proliferatif Retinopati diabetik

Retinopati diabetik Non-Proliferatif (NPDR) merupakan tahap awal penyakit mata diabetik. Kondisi ini disebut “Non-Proliferatif” karena pada tahap ini, belum terjadi perubahan yang signifikan pada penderitanya.

Pada umumnya, tipe NPDR ditandai dengan pembuluh darah retina yang melemah dan terdapatnya kebocoran pada cairan hingga darah pada bagian retinanya.¹⁰

B. Tahapan Non-Proliferatif Retinopati diabetik

Non-Proliferatif Retinopati diabetik (NPDR) sendiri terbagi menjadi beberapa tahapan, sebagai berikut :³⁰

1. Ringan - sedang : ditemukan mikroaneurisma, perdarahan pada intra-retina, eksudat keras, dan edema makula. Tanda-tanda tersebut dapat ditemukan salah satu dan dapat juga ditemukan semuanya.

2. Sedang - berat : perdarahan intra-retina yang meluas, mikroaneurisma dan/atau *Cotton Wool Spots* (CWS).
3. Berat – sangat berat : ditemukannya kelainan yang terdapat pada semua yang diatas, lalu ditambah dengan adanya satu dari tiga keadaan berikut (aturan 4:2:1)
 - Perdarahan di empat kuadran intra-retina
 - Manik – manik vena di dua kuadra
 - *Intraretinal Microvascular Abnormalities* (IRMA) yang cukup parah di satu kuadran retina

C. Tanda Non-Proliferatif Retinopati diabetik

Pada tahap NPDR ini, penderita belum menunjukkan tanda dan gejala yang signifikan. Namun dengan seiring berjalannya perkembangan penyakit ini, apabila penderita terlambat dilakukan diagnosis ataupun tidak ditangani dengan baik, dapat memperburuk keadaan.

Terdapat beberapa tanda yang akan ditemukan pada tahap NPDR ini diantaranya : ²⁸

- Mikroaneurisma
- Perdarahan *dot* dan *blot* pada intraretinal
- Edema retina
- Dilatasi dan *beading* vena retina

2.1.2 Proliferatif Retinopati diabetik

A. Definisi Proliferatif Retinopati diabetik

Proliferatif Retinopati diabetik (PDR) merupakan komplikasi serius dari Diabetes Mellitus yang dapat mempengaruhi bagian mata. PDR merupakan stadium lanjutan dari NPDR.

Kerusakan pembuluh darah pada tipe ini dapat menyebabkan percabangan pembuluh darah baru yang abnormal pada retina, sehingga proses aliran peredaran cairan normal pada mata menjadi terganggu dan akan meningkatkan tekanan pada bola mata.¹⁰ Pembuluh darah baru yang terbentuk, seringkali mudah untuk rapuh.

Pada tahap ini, penderita mungkin sudah mengalami gejala yang cukup signifikan, salah satunya terdapat penurunan penglihatan yang cukup parah. Apabila tidak ditangani dengan baik dan cepat, akan menyebabkan hilangnya penglihatan.

B. Tahapan Proliferatif Retinopati diabetik

Proliferatif Retinopati diabetik (PDR) dapat dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu :

1. PDR Awal : tahap dimana pembuluh darah baru muncul di diskus atau dalam jarak 1DD (*disc diameter*) atau terdapatnya neovaskularisasi di tempat lain.²⁸
2. PDR Risiko Tinggi : terdapat perdarahan pada retina, NVD (*Neovascularization of the Disc*) dengan ukuran $NVD > \frac{1}{3} DD$

(*Diameter diska optic*), atau Neovaskularisasi di tempat lain pada retina $> \frac{1}{2}$ DD. Penderita dapat memiliki salah satu dari ke-3 tanda diatas.³⁰

3. PDR Advanced : ditandai dengan PDR risiko tinggi lalu ditambah dengan adanya ablasio retina²⁸ dan neovaskularisasi pada bagian iris.³⁰

C. Tanda Proliferatif Retinopati diabetik

Penderita dengan stadium PDR ini sudah memiliki tanda dan gejala yang cukup signifikan. Pada tahap PDR ini sudah ada risiko besar bahwa penderita akan mengalami kehilangan penglihatan. Perdarahan merupakan tanda utama dari tahap PDR.²⁸

Pada tahap ini, akan terjadinya pembentukan neovaskularisasi. Neovaskularisasi yang terbentuk tidak mengalami pematangan pembentukan dengan baik, yang dapat mengakibatkan kerentanan untuk pecah.²⁷ Penurunan penglihatan dapat terjadi, bahkan hingga kebutaan apabila terdapat perdarahan karena neovaskular yang pecah.¹¹

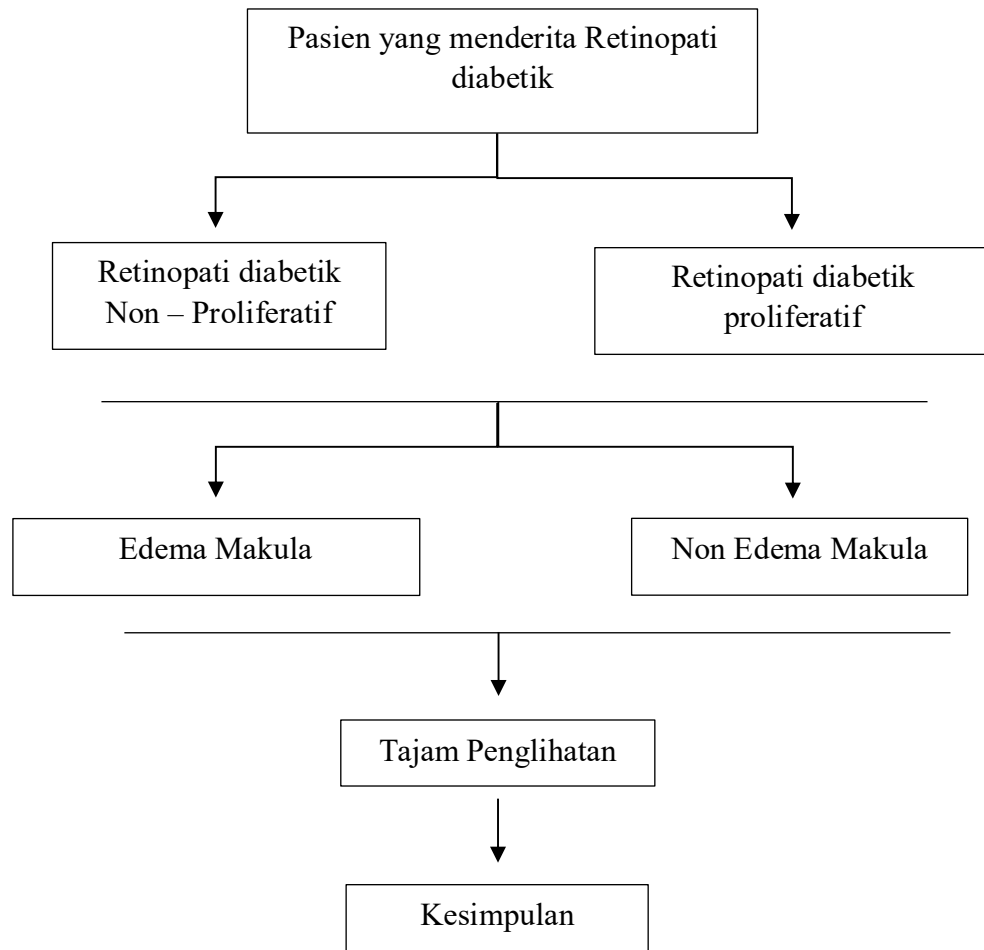
2.2 Perbedaan NPDR dengan PDR

Secara umum, untuk perbedaan NPDR dengan PDR sudah dapat terlihat dengan cukup jelas. Dilihat dari durasi lamanya menderita diabetes mellitus, durasi perkembangan gejalanya seperti apa, dan juga bagaimana pasien tersebut patuh terhadap penggunaan obat dan pola hidup sehari-harinya.

Tabel 1. Perbedaan NPDR dengan PDR

Kriteria	NPDR	PDR
Tahap	Tahap awal	Tahap lanjutan
Neovaskularisasi	Belum terbentuknya neovaskularisasi	Sudah terbentuknya neovaskularisasi
Risiko kebutaan	Rendah	Tinggi
Tanda	Tidak terdapat tanda yang signifikan, namun penglihatan sedikit kabur pada beberapa orang	Neovaskularisasi, Perdarahan pada retina, Ablasio retina
Pengobatan	Merubah pola makan, Meningkatkan aktivitas fisik, Mengontrol kadar gula darah. Apabila sudah memasuki tipe NPDR sangat berat dapat melakukan <i>Panretinal Photocoagulation</i> (PRP).	Mengontrol kadar gula darah, Injeksi Anti-VEGF, Penyuntikan steroid intravitreal, <i>Panretinal Photocoagulation</i> (PRP), Operasi virektomi

2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 5. Kerangka Pemikiran

2.4 Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis Nol (H_0) : Tidak terdapat perbedaan tajam penglihatan pada pasien retinopati diabetik antara NPDR dengan PDR , PDR dengan DME dan PDR tanpa DME, serta antara NPDR dengan DME dan NPDR tanpa DME di Poli Mata Rumah Sakit Sentosa Central Kota Bandung.
2. Hipotesis Alternatif (H_1) : Terdapat perbedaan tajam penglihatan pada pasien retinopati diabetik antara PDR dengan DME dan PDR tanpa DME, serta antara NPDR dengan DME dan NPDR tanpa DME di Poli Mata Rumah Sakit Sentosa Central Kota Bandung, dengan tajam penglihatan pasien PDR lebih rendah dibandingkan pasien NPDR.