

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tajam Penglihatan

1. Pengertian Tajam Penglihatan

Ketajaman penglihatan didefinisikan sebagai kemampuan mata untuk melihat suatu objek secara jelas dan sangat tergantung pada kemampuan akomodasi mata. Ketajaman penglihatan dipengaruhi oleh perubahan kecepatan sudut target, kontras, gerakan kepala dan mata, faktor belajar bekerja dan kelelahan. Penurunan tajam penglihatan dapat terjadi karena pertambahan usia (Wijaya dan Sukandarini, 2000, Indah Rahmasari, 2018). Tajam penglihatan dapat dibagi lagi menjadi *recognition acuity* dan *resolution acuity*. Recognition acuity adalah tajam penglihatan yang berhubungan dengan detail dari huruf terkecil, angka ataupun bentuk lainnya yang dapat dikenali. Resolution acuity adalah kemampuan mata untuk mengenali dua titik ataupun benda yang mempunyai jarak sebagai dua objek yang terpisah (Leat, 2013).

Pengukuran tajam penglihatan menggunakan snellen terstandar, dengan kartu Snellen standar ini dapat ditentukan tajam penglihatan atau kemampuan melihat seseorang. Bila tajam penglihatan 6/6 maka berarti ia dapat melihat huruf pada jarak enam meter, yang oleh orang normal huruf tersebut dapat dilihat pada jarak enam meter. Bila pasien hanya dapat membaca pada huruf baris yang menunjukkan angka 30, berarti

tajam penglihatan pasien adalah 6/30. Bila pasien hanya dapat membaca huruf pada baris yang menunjukkan angka 50, berarti tajam penglihatan pasien adalah 6/50. Bila tajam penglihatan adalah 6/60 berarti ia hanya dapat terlihat pada jarak enam meter yang oleh orang normal huruf tersebut dapat dilihat pada jarak 60 meter.

Bila pasien tidak dapat mengenal huruf terbesar pada kartu Snellen maka dilakukan uji hitung jari. Jari dapat dilihat terpisah oleh orang normal pada jarak 60 meter. Bila pasien hanya dapat melihat atau menentukan jumlah jari yang diperlihatkan pada jarak tiga meter, maka dinyatakan tajam 3/60. Dengan pengujian ini tajam penglihatan hanya dapat dinilai sampai 1/60, yang berarti hanya dapat menghitung jari pada jarak 1 meter. Dengan uji lambaian tangan, maka dapat dinyatakan tajam penglihatan pasien yang lebih buruk daripada 1/60. Orang normal dapat melihat gerakan atau lambaian tangan pada jarak 300 meter. Bila mata hanya dapat melihat lambaian tangan pada jarak satu meter berarti tajam penglihatannya adalah 1/300. Kadang-kadang mata hanya dapat mengenal adanya sinar saja dan tidak dapat melihat lambaian tangan. Keadaan ini disebut sebagai tajam penglihatan 1/~. Orang normal dapat melihat adanya sinar pada jarak tidak berhingga. Bila penglihatan sama sekali tidak mengenal adanya sinar maka dikatakan penglihatannya adalah 0 (nol) atau buta (Ilyas, 2017).

Pemeriksaan tajam penglihatan merupakan pemeriksaan fungsi mata. Gangguan penglihatan memerlukan pemeriksaan untuk mengetahui

penyebab kelainan mata yang menyebabkan turunnya tajam penglihatan . Tajam penglihatan perlu di catat pada setiap mata yang memberikan keluhan mata. Untuk mengetahui penglihatan seseorang dapat dilakukan dengan kartu snellen dan bila penglihatan kurang maka tajam penglihatan diukur dengan menentukan kemampuan melihat jumlah jari. Biasanya pemeriksaan tajam penglihatan ditentukan dengan melihat kemampuan mata membaca huruf-huruf berbagai ukuran pada jarak baku untuk penglihatan normal. Tajam penglihatan normal rata-rata bervariasi antara 6/4 hingga 6/6 (atau 20/15 atau 20/20). Tajam penglihatan maksimum berada di daerah fovea, sedangkan beberapa faktor seperti penerangan umum, kontras, berbagai uji warna, papir, dan kelainan refraksi mata dapat merubah tajam penglihatan. Dikenal tajam penglihatan *periper* merupakan penglihatan tepi yang dilaksanakan terutama oleh sel batang yang menempati retina bagian periper. Tajam penglihatan periper merupakan kemampuan menangkap adanya benda, gerakan, atau warna objek diluar garis langsung penglihatan(sidarta ilyas, 2017).

2. Tajam Penglihatan Binokuler Tunggal

Kemampuan melihat dengan kedua mata serentak untuk memfokuskan sebuah benda dan terjadinya fusi dari kedua bayangan yang menjadi bentuk nya didalam ruang. Diharapkan dengan ini melihat dengan kedua mata serentak tanpa keluhan diplopia. Dengan penglihatan binokuler di mungkinkan untuk menentukan kedalaman benda yang dilihat, yang disebabkan adanya disparitas ringan antara kedua mata.

Penglihatan binokuler dapat dilihat oleh mata lain sehingga terkesan penglihatan stereoskopik. Untuk setiap titik retina pada suatu mata titik yang sekorresponden pada mata lainnya yang akan memberikan bayangan satu benda tunggal bila dilihat oleh kedua mata. Penglihatan malam merupakan kemampuan melihat di malam hari dengan penerangan kurang, penglihatan kurang merupakan hasil fungsi mata beradaptasi gelap dengan melakukan dilatasi pupil, bertambahnya *visual purple* dan menurunkan ambang intensitas (Sidarta Ilyas, 2017).

Pada manusia, periode sensitif dari perkembangan penglihatan binokular dimulai pada usia sekitar 3 bulan, mencapai puncaknya pada usia 1 hingga 3 tahun, telah berkembang sempurna pada usia 4 tahun dan secara perlahan menurun hingga berhenti pada usia 9 tahun. Berbagai hambatan, berupa hambatan sensoris, motoris, dan sentral, dalam jalur refleks sangat mungkin akan menghambat perkembangan dari penglihatan binokular terutama pada periode sensitif sewaktu 2 tahun pertama kehidupan. (Muhammad Syauqie, Sri Handayani Mega Putri, 2015).

3. Keuntungan Penglihatan Binokuler

Binokuler dikatakan bahwa 2 mata lebih baik dari pada 1 mata dan memang 2 mata memberikan beberapa keuntungan dibandingkan hanya satu. Dilaporkan bahwa 80% dari neuron-neuron di korteks visual menerima masukan dari kedua mata, yang memberikan sokongan anatomis untuk pandangan bahwa penglihatan binokular adalah suatu

karakteristik dari nilai dan kepentingan yang bermakna. Dengan jelas, penglihatan binokular memiliki sejumlah keuntungan fungsional, yang terutama adalah binocular summation, yaitu ambang batas deteksi visual untuk suatu stimulus lebih rendah dengan penglihatan binokular daripada dengan penglihatan monokular sehingga kemampuan untuk mendeteksi obyek yang samar-samar meningkat. Ketajaman visual binokular, sebagai contoh, umumnya lebih baik dari pada ketajaman visual monokular; dan dua mata memberikan ambang batas deteksi kontras yang lebih baik daripada satu mata. Lapangan pandang penglihatan binokular lebih besar daripada lapangan pandang penglihatan monokular lapangan pandang horizontal kira-kira sebesar 200 derajat, di mana kedua lapangan pandang bertumpang tindih sekitar 120 derajat ketika kedua mata digunakan bersama. Kita dapat melihat obyek yang bayangannya terbentuk pada kedua fovea seakan-akan bayangannya jatuh pada suatu titik tunggal di tengah-tengah di antara kedua mata, seperti terlihat oleh suatu mata tunggal imajiner di tengah-tengah dahi kita, disebut suatu “mata Cyclops” sehingga memberikan suatu penglihatan tunggal. Perbedaan yang halus antara bayangan-bayangan yang memasuki tiap-tiap mata memungkinkan bentuk binokular dari persepsi kedalaman, yang merupakan keuntungan sebenarnya dari penglihatan binokular, dan disebut sebagai “stereopsis” (Muhammad Syuqie, Sri Handayani Mega Putri, 2015).

4. Prinsip Penglihatan Binokuler

Bayangan dari suatu obyek tunggal yang tidak menstimulasi titik-titik retina yang berkorespondensi pada kedua mata dikatakan sebagai disparitas. Disparitas binokular diartikan sebagai perbedaan dalam posisi dari titik-titik yang berkorespondensi di antara bayangan-bayangan pada kedua mata. Disparitas binokular dapat diklasifikasikan sebagai menyilang atau tidak menyilang dalam hubungannya terhadap titik dimana kedua mata bertemu (titik fiksasi). Titik-titik yang terlihat lebih dekat daripada titik fiksasi (di dalam lingkaran Vieth-Müller, suatu prediksi teoretik dari obyek dalam ruang yang menstimulasi titik-titik yang berkorespondensi pada kedua mata) umumnya memiliki garis-garis penglihatan yang menyilang di depan titik fiksasi; titik-titik ini dikatakan memiliki disparitas menyilang. Titik-titik yang terlihat lebih jauh daripada titik fiksasi memiliki garis-garis penglihatan yang bertemu dibelakang titik fiksasi, ini disebut disparitas tidak menyilang. Lingkaran Vieth-Müller menyilangi titik fiksasi dan pembukaan pupil dari tiap mata. Diplopia adalah hasil dari suatu disparitas binokular yang besar; bagaimanapun, sistem visual mampu untuk menyatukan dua bayangan ke dalam suatu persepsi tunggal dengan disparitas yang lebih kecil. Pada disparitas binokular yang berhubungan dengan penglihatan binokular normal, hubungan antara fusi motoris dan sensoris adalah lebih kompleks. Area Panum menentukan batas atas dari disparitas yang dapat

menghasilkan penglihatan tunggal. Perbedaan-perbedaan kecil dalam persepsi dari kedua mata menimbulkan stereopsis, suatu persepsi kedalaman 3 dimensi. Karena penglihatan binokular tunggal hanya memerlukan bayangan retina untuk jatuh di dalam area Panum, suatu ketidaksejajaran residual yang kecil dari aksis visual (kesalahan vergens) dapat terjadi, menyebabkan suatu disparitas retina yang konstan dari suatu obyek fiksasi tanpa diplopia (Muhammad Syauqie, Sri Handayani Mega Putri, 2015).

5. **Klasifikasi Penglihatan Binokuler**

Penglihatan binokular dibagi ke dalam 3 tingkat menurut klasifikasi Worth yang berguna dalam mengidentifikasi derajat penglihatan binokular yaitu tingkat pertama adalah persepsi simultan, tingkat kedua adalah fusi, dan tingkat ketiga adalah penglihatan stereopsis (Muhammad Syauqi, Sri Handayani Mega Putri, 2015).

- a) Persepsi simultan. Kemampuan retina dari kedua mata untuk menerima 2 bayangan yang berbeda secara simultan. Pada penglihatan binokular normal, kedua mata mempunyai titik fiksasi yang sama, yang terletak pada fovea sentralis di tiap-tiap mata. Bayangan dari suatu obyek selalu terletak pada area retina yang identik, disebut sebagai titik-titik yang berkorespondensi pada retina. Obyek yang terletak pada suatu lingkaran imajiner yang disebut horopter geometric diproyeksikan ke titik-titik ini pada retina. Bayangan dari kedua retina

oleh karena itu akan identik pada penglihatan binokular norma (Muhammad Syauqi, Sri Handayani Mega Putri, 2015).

Istilah persepsi simultan tidak selalu menunjukkan fiksasi bifoveal karena juga pada korespondensi retina abnormal yaitu suatu keadaan dimana fovea mata yang fiksasi memperoleh suatu arah visual bersama yang abnormal dengan suatu elemen retina perifer pada mata yang deviasi. Persepsi simultan hanya menunjukkan atau tidaknya suatu supresi (Sidarta Ilyas, 2017)

- b) Fusi, hanya ketika kedua retina menyampaikan gambaran visual yang sama, yaitu mentransmisikan bayangan yang identik ke otak, maka kedua bayangan retina tersebut akan bergabung membentuk suatu persepsi tunggal. Fusi yang terganggu dapat mengakibatkan penglihatan ganda (horror fusionis atau diplopia) (Annisa, 2015)
- c) Penglihatan stereopsis (persepsi kedalaman). Ini adalah tingkat tertinggi dari kualitas penglihatan binokular dan hanya mungkin ketika beberapa kondisi dijumpai. Bagi suatu obyek untuk diproyeksikan ke titik-titik yang identik atau berkorespondensi pada retina, obyek tersebut harus terletak pada horopter geometrik yang sama. Bagaimanapun, obyek yang terletak di dalam suatu rentang yang sempit di depan atau dibelakang horopter akan difusikan menjadi suatu bayangan tunggal. Daerah ini disebut area Panum. Otak memproses bayangan-bayangan retina yang nonkoresponden di dalam area Panum menjadi suatu persepsi visual 3 dimensi tunggal dan tidak

menginterpretasikannya sebagai bayangan ganda (Muhammad Syauqi, Sri Handayani Mega Putri, 2015).

B. Pemeriksaan Visus Mata

Pemeriksaan tajam penglihatan dilakukan pada mata tanpa atau dengan kaca mata. Setiap mata diperiksa terpisah. Biasakan memeriksa tajam penglihatan kanan terlebih dahulu kemudian kiri lalu mencatatnya. Dengan gambar kartu snellen di tentukan tajam penglihatan dimana mata hanya dapat membedakan dua titik tersebut membentuk sudut 1 menit. Satu huruf hanya dapat dilihat bila seluruh huruf membentuk sudut 5 menit dan setiap bagian di pisahkan dengan sudut 1 menit. Makin jauh huruf harus terlihat, maka makin besar huruf tersebut harus di buat karena sudut yang dibentuk harus 5 menit. Pemeriksaan tajam penglihatan sebaik nya di lakukan pada jarak 5 meter atau 6 meter, karena pada jarak ini mata akan melihat keadaan beristirahat atau tanpa akomodasi (sidarta ilyas, 2017)

Mata yang tidak dapat membaca satu huruf pun pada kartu Snellen diuji dengan cara menghitung jari. Jika tidak bisa menghitung jari, mata tersebut mungkin masih dapat mendeteksi tangan yang digerakkan secara vertikal atau horizontal. Tingkat penglihatan yang lebih rendah lagi adalah kesanggupan mempersepsi cahaya. Mata yang tidak dapat mempersepsi cahaya dianggap buta total (Eva, 2016).

Dengan kartu Snellen standar ini dapat ditentukan tajam penglihatan atau kemampuan melihat seseorang, seperti:

1. Bila tajam penglihatan 6/6 maka berarti ia dapat melihat huruf pada jarak enam meter, yang oleh orang normal huruf tersebut dapat dilihat pada jarak enam meter.
2. Bila pasien hanya dapat membaca pada huruf baris yang menunjukkan angka 30, berarti tajam penglihatan pasien adalah 6/30.
3. Bila pasien hanya dapat membaca huruf pada baris yang menunjukkan angka 50, berarti tajam penglihatan pasien adalah 6/50.
4. Bila tajam penglihatan adalah 6/60 berarti ia hanya dapat terlihat pada jarak enam meter yang oleh orang normal huruf tersebut dapat dilihat jarak 60 meter
5. Bila pasien tidak dapat mengenal huruf terbesar pada kartu Snellen maka dilakukan uji hitung jari. Jari dapat dilihat terpisah oleh orang normal pada jarak 60 meter.
6. Bila pasien hanya dapat melihat atau menentukan jumlah jari yang diperlihatkan pada jarak tiga meter, maka dinyatakan tajam 3/60. Dengan pengujian ini tajam penglihatan hanya dapat dinilai sampai 1/60, yang berarti hanya dapat menghitung jari pada jarak 1 meter.
7. Dengan uji lambaian tangan, maka dapat dinyatakan tajam penglihatan pasien yang lebih buruk daripada 1/60. Orang normal dapat melihat gerakan atau lambaian tangan pada jarak 300 meter.

Bila mata hanya dapat melihat lambaian tangan pada jarak satu meter berarti tajam penglihatannya adalah 1/300.

8. Kadang-kadang mata hanya dapat mengenal adanya sinar saja dan tidak dapat melihat lambaian tangan. Keadaan ini disebut sebagai tajam penglihatan $1/\sim$. Orang normal dapat melihat adanya sinar pada jarak tidak berhingga. - Bila penglihatan sama sekali tidak mengenal adanya sinar maka dikatakan penglihatannya adalah 0 (nol) atau buta nol (Ilyas, 2009). Pada Tabel 2.2. dibawah ini terlihat tajam penglihatan yang dinyatakan dalam sistem desimal, Snellen dalam meter dan kaki (Ilyas, 2009).

Tabel 2.1 Tajam penglihatan

Snellen 6m	20 kaki	Sistem desimal
6/6	20/20	1.0
5/7.5	20/25	0.8
6/9	20/25	0.7
5/12	15/40	0.5
6/15	20/50	0.4
5/20	20/70	0.3
6/30	20/100	0.2
6/60	20/200	0,1

C. Gangguan Yang Menyebabkan Turunnya Tajam Penglihatan

1. Diabetes Melitus

a. Definisi

Diabetes Mellitus merupakan suatu penyakit yang ditandai dengan kadar glukosa darah melebihi normal. Insulin yang dihasilkan oleh kelenjar pankreas sangat penting untuk menjaga keseimbangan kadar glukosa darah yaitu untuk orang normal (non diabetes) waktu puasa antara 60-120 mg/dL dan dua jam sesudah makan dibawah 140 mg/dL. Bila terjadi gangguan pada kerja insulin, keseimbangan tersebut akan terganggu sehingga kadar glukosa darah cenderung naik. Gejala bagi penderita diabetes mellitus adalah dengan keluhan keluhan banyak minum (polidipsi), banyak makan (poliphagia), banyak buang air kecil (poliuri), badan lemas serta penurunan berat badan yang tidak jelas penyebabnya, kadar gula darah pada waktu puasa ≥ 126 mg/dL dan kadar gula darah sewaktu ≥ 200 mg/dL (Badawi, 20017)

Penggolongan Diabetes Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengakui dua bentuk Diabetes mellitus yaitu:

1) Diabetes Mellitus Tipe 1

Diabetes mellitus tipe 1 (Insulin Dependent Diabetes mellitus, IDDM) adalah diabetes yang terjadi karena berkurangnya rasio insulin dalam sirkulasi darah akibat rusaknya sel beta penghasil insulin pada pulau-pulau Lagerhans pankreas. Insulin Dependent Diabetes Melitus dapat diderita oleh anak-anak maupun orang dewasa. Sampai saat ini

diabetes tipe 1 tidak dapat dicegah. Diet dan olah raga tidak bisa menyembuhkan ataupun mencegah diabetes tipe 1. Kebanyakan penderita diabetes tipe 1 memiliki kesehatan dan berat badan yang baik saat penyakit ini mulai dideritanya. Selain itu, sensitivitas maupun respons tubuh terhadap insulin umumnya normal pada penderita diabetes tipe ini, terutama pada tahap awal. Penyebab terbanyak dari kehilangan sel beta pada diabetes tipe 1 adalah kesalahan reaksi autoimunitas yang menghancurkan sel beta pankreas. Reaksi autoimunitas tersebut dapat dipicu oleh adanya infeksi pada tubuh. Saat ini, diabetes tipe 1 hanya dapat diobati dengan menggunakan insulin, dengan pengawasan yang teliti terhadap tingkat glukosa darah melalui alat monitor pengujian darah. Pengobatan dasar diabetes tipe 1, bahkan untuk tahap paling awal sekalipun, adalah penggantian insulin. Tanpa insulin, ketosis dan diabetic ketoacidosis bisa menyebabkan koma bahkan bisa mengakibatkan kematian. Penekanan juga diberikan pada penyesuaian gaya hidup (diet dan olahraga). Terlepas dari pemberian injeksi pada umumnya, juga dimungkinkan pemberian insulin melalui pompa, yang memungkinkan untuk pemberian masukan insulin 24 jam sehari pada tingkat dosis yang telah ditentukan, juga dimungkinkan pemberian dosis dari insulin yang dibutuhkan pada saat makan. Serta dimungkinkan juga untuk pemberian masukan insulin melalui "inhaled powder" (Anonima , 2009).

2) Diabetes Mellitus Tipe 2

Diabetes mellitus tipe 2 (Non-Insulin-Dependent Diabetes mellitus, NIDDM) merupakan tipe diabetes mellitus yang terjadi bukan disebabkan oleh rasio insulin di dalam sirkulasi darah, melainkan merupakan kelainan metabolisme yang disebabkan oleh mutasi pada banyak gen, termasuk yang mengekspresikan disfungsi sel β , gangguan sekresi hormon insulin, resistansi sel terhadap insulin terutama pada hati menjadi kurang peka terhadap insulin serta yang menekan penyerapan glukosa oleh otot lurik namun meningkatkan sekresi gula darah oleh hati. Mutasi gen tersebut sering terjadi pada kromosom 19 yang merupakan kromosom terpadat yang ditemukan pada manusia. Pada tahap awal kelainan yang muncul adalah berkurangnya sensitifitas terhadap insulin, yang ditandai dengan meningkatnya kadar insulin di dalam darah. Hiperglisemia dapat diatasi dengan obat anti diabetes yang dapat meningkatkan sensitifitas terhadap insulin atau mengurangi produksi glukosa dari hepar, namun semakin parah penyakit, sekresi insulin pun semakin berkurang, dan terapi dengan insulin kadang dibutuhkan. Ada beberapa teori yang menyebutkan penyebab pasti dan mekanisme terjadinya resistensi ini, namun obesitas sentral diketahui sebagai faktor predisposisi terjadinya resistensi terhadap insulin. Obesitas ditemukan di kira-kira 90% dari pasien dunia dikembangkan diagnosis dengan jenis 2 kencing manis. Faktor lain meliputi sejarah keluarga. Diabetes tipe 2 dapat terjadi tanpa ada gejala sebelum hasil diagnosis. Diabetes tipe 2 biasanya, diobati dengan cara perubahan aktivitas fisik (olahraga), diet

(umumnya pengurangan asupan karbohidrat), dan lewat pengurangan berat badan. Langkah yang berikutnya, jika perlu, perawatan dengan lisan antidiabetic drugs (Anonima , 2015).

tubuh penderita diabetes ternyata tidak mampu menyerap berbagai kandungan baik dari makanan layaknya protein, mineral, dan vitamin. Hal ini disebabkan oleh tidak bekerjanya hormon insulin, hormon yang diproduksi oleh pankreas untuk mengubah glukosa menjadi energi. Kondisi inilah yang pada akhirnya merusak pembuluh darah pada tubuh dan menyebabkan kebocoran. Kebocoran pembuluh darah yang paling sering terjadi biasanya terdapat pada otak atau saraf, ginjal, dan juga mata.

Jika kebocoran pembuluh darah ini terjadi di retina mata atau yang disebut sebagai retinopati diabetik, maka penderita diabetes biasanya akan mengalami gejala berupa penglihatan yang semakin menurun atau buram. Pada saat inilah biasanya penderita diabetes mulai memeriksakan kondisi kesehatan matanya. Sayangnya jika kebocoran pembuluh darah ini sudah tidak mampu lagi ditalangi, maka kondisi penglihatan akan semakin menurun dan pada akhirnya memicu kebutaan (Ikhsan).

b. Fisiologi Diabetes Melitus

Pankreas adalah kelenjar penghasil insulin yang terletak di belakang lambung. Di dalamnya terdapat kumpulan sel yang berbentuk seperti pula dalam peta, sehingga disebut dengan pulau-pulau Langerhans pankreas. Pulau-pulau ini berisi sel alpha yang menghasilkan hormon

glukagon dan sel beta yang menghasilkan hormon insulin. Kedua hormon ini bekerja secara berlawanan, glukagon meningkatkan glukosa darah sedangkan insulin bekerja menurunkan kadar glukosa darah. Insulin yang dihasilkan oleh sel beta pankreas dapat diibaratkan sebagai anak kunci yang dapat membuka pintu masuknya glukosa ke dalam sel. Dengan bantuan GLUT 4 yang ada pada membran sel maka insulin dapat menghantarkan glukosa masuk ke dalam sel. Kemudian di dalam sel tersebut glukosa di metabolisasikan menjadi ATP atau tenaga. Jika insulin tidak ada atau berjumlah sedikit, maka glukosa tidak akan masuk ke dalam sel dan akan terus berada di aliran darah yang akan mengakibatkan keadaan hiperglikemia (Sugondo, 2016).

Pada DM tipe 2 jumlah insulin berkurang atau dapat normal, namun reseptor di permukaan sel berkurang. Reseptor insulin ini dapat diibaratkan lubang kunci masuk pintu ke dalam sel. Meskipun anakuncinya (insulin) cukup banyak, namun karena jumlah lubangnya (reseptornya) berkurang maka jumlah glukosa yang masuk ke dalam sel akan berkurang juga (resistensi insulin). Sementara produksi glukosa oleh hati terus meningkat, kondisi ini menyebabkan kadar glukosa meningkat (Schteingart, 2014).

Penderita diabetes mellitus sebaiknya melaksanakan 4 pilar pengelolaan diabetes mellitus yaitu edukasi, terapi gizi medis, latihan jasmani, dan intervensi farmakologis (ADA, 2010). Latihan jasmani secara teratur dapat menurunkan kadar gula darah. Latihan jasmani selain

untuk menjaga kebugaran juga dapat menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah (Vitahealth, 2017).

c. Komplikasi Diabetes melitus

Komplikasi diabetes pada mata ini diantaranya terjadi karena diabetes menyerang semua pembuluh darah, sebagai salah satu dampaknya pembuluh kecil yang ada pada retina yang bertugas memberikan nutrisi dan memotong suplai darah gagal fungsi atau mengalami penyumbatan. Retinopati diabetik akibat kebocoran pembuluh darah yang ada pada mata. Pembuluh darah ini kotor karena disebabkan adanya kandungan gula yang tinggi pada darah. Retinopati diabetik ini dapat menyebabkan kebutaan pada penderita diabetes. Persatuan Endokrinologi Indonesia menyebutkan kalau retinopati diabetik merupakan jenis komplikasi penyakit diabetes pada mata terbanyak kedua. Retinopati diabetik ini bisa menyerang diabetes tipe 1 maupun diabetes tipe 2. (Schteingart, 2014).

Idealnya Jika seseorang telah menderita diabetes maka ia juga memeriksakan kesehatan matanya. Pemeriksaan mata pada penderita diabetes ini bisa dilakukan dalam jangka waktu tertentu untuk mengetahui apakah terjadi komplikasi pada mata atau tidak. (Vitahealth, 2017).

2. Retinopati Diabetik

a. Pengertian Retinopati diabetik

Retinopati diabetik merupakan salah satu komplikasi serius pada diabetes melitus. Komplikasi ini disebabkan oleh dua hal, yang pertama karena melemahnya dinding pembuluh darah kapiler mata yang akan menyebabkan timbulnya tonjolan kecil pada pembuluh darah yang dapat pecah sehingga mengalirkan cairan dan sejumlah protein kedalam retina mata. Cairan dan protein ini dapat menyebabkan pembekakan pada pusat retina, disebut makula, yang dapat memperparah pusat penglihatan. Penyebab kedua timbulnya retinopati diabetik yaitu, adanya pertumbuhan pembuluh darah yang rapuh pada permukaan retina. Pembuluh darah yang abnormal ini sangat mudah pecah, sehingga dapat menyebabkan pendarahan pada pertengahan bola mata yang dapat menghalangi penglihatan. Jika keadaan ini tidak diobati akan menyebabkan kerusakan yang permanen pada retina, yang tidak hanya mengakibatkan kebutaan saja akan tetapi bisa mengakibatkan penurunan tajam penglihatan (Khairah, 2013 Indah Rahmasari, 2018).

Retinopati diabetik adalah kelainan retina yang ditemukan pada penderita diabetes melitus. Retinopati akibat diabetes melitus lama berupa *aneurisma*, melebarnya vena, pendarahan dan eksudat lemak. Penderita diabetes melitus dengan tipe 1 (insulin dependent diabetes) dan tipe 2 (non insulin dependent diabetes) mempunyai resiko untuk mendapatkan retinopati diabetik. Semakin lama penderita diabetes makin bertambah

resiko untuk mendapatkan retinopati. Diabetes yang diderita lebih 20 tahun pada tipe 1 hampir seluruhnya, dan >60% dan tipe 2 menderita retinopati (Ilyas, 2017 Indah Rahmasari, 2018).

Retinopati diabetes merupakan penyulit penyakit diabetes yang paling penting. Hal ini disebabkan karena insidennya cukup tinggi yaitu mencapai 40-50% penderita diabetes dan prognosinya yang kurang baik terutama bag penglihatan (Ilyas, 2017).

b. Fisiologi Retinopati Diabetik

Kelainan dasar dari berbagai bentuk retinopati diabetik terletak pada kapiler retina. Dinding kapiler terdiri dari 3 lapisan dari luar ke dalam yaitu sel perisit, membrana basalis dan sel endotel, perbandingan jumlah sel perisit dan sel 13 endotel kapiler retina adalah 1 : 1.3 Sel perisit berfungsi untuk mempertahankan struktur kapiler, mengatur kontraktibilitas, mempertahankan fungsi barier, transportasi kapiler dan proliferasi sel endotel; membrana basalis berfungsi untuk mempertahankan permeabilitas; sel endotel bersama dengan matriks ekstra sel dari membrana basalis membentuk pertahanan yang bersifat elektif terhadap beberapa jenis protein dan molekul termasuk fluorescein yang digunakan untuk diagnosis kapiler retina.³ Perubahan histopatologi pada retinopati diabetika dimulai dari penebalan membrana basalis, dilanjutkan dengan hilangnya sel perisit dan meningkatnya proliferasi sel endotel, sehingga perbandingan sel endotel dan sel perisit menjadi 10 : 1,7.³ Patofisiologi

retinopati diabetika melibatkan 5 proses yang terjadi di tingkat kapiler yaitu:

- 1) Pembentukan mikroaneurisma
- 2) Peningkatan permeabilitas
- 3) Penyumbatan
- 4) Proliferasi pembuluh darah baru (neovaskular) dan pembentukan jaringan fibrosis
- 5) Kontraksi jaringan fibrosis kapiler dan vitreus

c. Gejala Retinopati Diabetik

Menurut Ilyas (2017) gejala diabetes melitus terdiri dari:

- 1) *Mikroaneurismata*, merupakan penonjolan dinding kapiler terutama daerah perifer dengan bentuk berupa bintik merah kecil yang terletak dekat pembuluh darah terutama polus posterior.
- 2) Pendarahan dapat dalam titik, garis dan bercak biasanya terletak dekat mikroaneurismata di polus posterior. Pendarahan terjadi akibat gangguan gangguan permeabilitas pada mikroaneurismata atau karena pecahnya kapiler.
- 3) Biasanya terletak di permukaan jaringan
- 4) Edema retina dengan hilangnya gambaran retina terutama daerah makula sehingga sangat mengganggu tajam penglihatan pasien.

- 5) *Hiperlipidemia*, suatu keadaan yang sangat jarang, tanda ini akan segera hilang bila diberikan pengobatan. Dilatasi bentuk ini seakan-akan dapat memberikan pendarahan tapi hal ini tidaklah demikian. Hal ini terjadi akibat kelainan sirkulasi dan kadang-kadang disertai kelainan dan *eksudasi plasma*.
- 6) *Retinopathy Diabetica exudate*, merupakan infiltrasi ke dalam retina. Gambaran kasusnya yaitu seperti ireguler, kekuningan.
- 7) *Soft exsudate*, yang sering disebut *cotton wool patches* merupakan iskemia retina. Pada pemeriksaan oftalmoskopi akan terlihat bercak berwarna kuning dan bersifat difus berwarna kuning.
- 8) Pembuluh darah baru pada retina.

d. Tingkat Retinopati Diabetik

Menurut Ilyas (2017) retinopati diabetik berjalan dalam 2 tingkat, yaitu:

1. Retinopati nonproliferatif ringan (*mikroaneurismata*)
 - a) Retinopati *nonproliferatif* sedang (penyumbatan pada beberapa pembuluh darah retina)
 - b) Retinopati nonproliferatif berat (lebih banyak pembuluh darah tersumbat dan merangsang pembuluh darah baru)
2. Retinopati *proliferative* (stadium lanjut)

e. Bentuk Retinopati diabetik

Menurut ilyas (2017) bentuk retinopati diabetik terdiri dari:

1. Background: mikroaneurismata, pendrahan bercak dan titik,serta edama sirsinata.
2. Makulapati: edama retina dan gangguan fungsi makula.
3. Proliferasi: vaskularisasi retina dan kaca.

f. Klasifikasi retinopati diabetik

Menurut ilyas (2017) klasifikasi retinopati diabetik terdiri dari:

1. Drajat 1: retinopatya Diabetikaapat mikroaneurismata dengan atau tanpa eksudat lemak pada fundus okuli
2. Drajat 2: retinopati Diabetika perdarahan bintik dan tanpa eksudat lemak pada fundus okuli
3. Derajat 3: retinopati diabetik mikroaneurismata, pendarahan dan bercak retinopati diabetik neovakularisasi dan proliferasi pada fundus okuli (ilyas, 2017)

g. Karakteristik Penderita Retinopati Diabetik

1. Usia

Usia adalah satuan waktu yang mengukur waktu keberadaan suatu benda atau makhluk, baik yang hidup maupun yang mati (Depkes RI, 2018). Dapat dibagi dua yaitu usia kronologis dan biologis. Usia kronologis yaitu usia menurut kalender, sedangkan usia biologis yaitu usia yang ditentukan oleh kondisi otak (ikapi, 2008 Indah Rahmasari, 2018).

Penderita diabetes melitus terdiri dari dua tipe yang pertama tipe satu yang menyerang pada usia remaja kebanyakan dibawah usia 30 tahun, diabetes tipe yang kedua diatas 30 tahun dan resiko diabetes melitusnya sangat tinggi dibandingkan dengan diabetes melitus tipe satu (Alvin, 2017).

2. Jenis kelamin

Jenis kelamin adalah suatu konsep analisis yang digunakan unruk mengidentifikasi perbedaan laki-laki dan perempuan dari sudut non biologis, yaitu dari aspek sosial, budaya, maupun psikologis (Suranto dkk, 2014). Karakteristik individu seseorang seperti jenis kelamin dapat mempengaruhi seseorang dalam memberikan interpretasi persepsi pada suatu obyek atau stimulus yang dilihatnya. Perbedaan jenis kelamin cenderung membentuk persepsi yang berbeda sehingga mempengaruhi sikap yang berbeda antara laki-laki dan perempuan (muchlas, 2016).

Kejadian DM Tipe 2 pada wanita lebih tinggi daripada laki-laki. Wanita lebih berisiko mengidap diabetes karena secara fisik wanita memiliki peluang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar. Hal ini disebabkan karena pada perempuan memiliki LDL atau kolesterol jahat tingkat trigliserida yang lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki, perbedaan dalam melakukan semua aktivitas dan gaya hidup sehari-hari sangat mempengaruhi

kejadian suatu penyakit yang merupakan salah satu faktor risiko terjadinya penyakit Diabetes Mellitus (Sidarta Ilyas, 2017)

Jumlah lemak pada laki-laki dewasa rata-rata berkisar antara 15-20 % dari berat badan total, dan pada perempuan sekitar 20-25 %. Jadi peningkatan kadar lipid (lemak darah) pada perempuan lebih tinggi dibandingkan pada laki-laki, sehingga faktor risiko terjadinya Diabetes Mellitus pada perempuan 3-7 kali lebih tinggi dibandingkan pada laki-laki yaitu 2-3 kali, (Haryati dan Geria, 2014).

C. KERANGKA TEORI

Gangguan patologi
mata
keratitis
konjungtivitis
Glaukoma Akut
Glaukoma Kronik
Uveitis
Katarak
Retinopati Hipertensi
Retinopati Diabetik

- Penurunan Tajam Penglihatan