



BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Glaukoma

1.1.1 Definisi Glaukoma

Glaukoma merupakan penyakit yang timbul akibat dari beberapa gangguan yang ditandai dengan neuropati optik progresif yang menghasilkan gambaran khas dari pusat saraf mata dan pola kerusakan tertentu pada bidang visual yang sering dikaitkan dengan peningkatan tekanan intraokular. Tekanan intraokular adalah salah satu faktor risiko glaukoma yang paling umum. Hipertensi okular terus menerus menaikkan tekanan intraokular tanpa ada kerusakan glaukoma terkait. Sebaliknya, glaukoma dengan tegangan normal atau rendah mengakibatkan lengkungan khas dari pusat saraf mata dan/atau kerusakan bidang visual yang terkait dengan tekanan intraokular yang normal atau rendah (Bowling, 2016).

1.1.2 Epidemiologi Glaukoma

Berdasarkan data dari Kemenkes RI, pada tahun 2015-2017 jumlah kasus glaukoma di Indonesia terus mengalami peningkatan. Di Indonesia, pada tahun 2017, jumlah kasus baru glaukoma pada pasien rawat jalan di rumah sakit adalah 80.548 kasus. Dari jumlah kasus tersebut, glaukoma lebih banyak diderita oleh wanita pada kelompok usia 44-46, dan usia lebih dari 64 tahun (InfoDatin_glaukoma_2019, n.d.).

1.1.3 Patogenesis Glaukoma

Glaukoma dapat disebabkan oleh beberapa faktor risiko, yaitu peningkatan tekanan intraokular, bertambahnya usia, ras Afrika-Amerika, riwayat glaukoma pada keluarga, diabetes mellitus, miopia, dan penyakit pembuluh darah. Kecenderungan genetik juga dapat meningkatkan kerentanan pada individu. Selain itu, pemberian steroid intraokular atau periokular dapat meningkatkan tekanan intraokular yang memberikan perubahan produksi miosilin pada *trabecular meshwork* (Zakrzewski, 2016).

Terakumulasinya cairan di mata akibat dari terganggunya distribusi darah pada mata, sehingga produksi *aqueous body ciliary* dan aliran keluar aqueous humor melalui *trabecular meshwork* menurun menyebabkan peningkatan tekanan intraokular dan fluktuasi tekanan intraokular diurnal yang lebih besar. Meningkatnya tekanan intraokular serta fluktuasi tekanan intraokular umumnya terlihat pada pasien dengan glaukoma (Dietze et al., 2022).

Masuknya ion kalsium dan peningkatan kadar natrium dalam sel ganglion retina menyebabkan terjadinya cedera sel ganglion retina. Lalu menyebabkan proliferasi astrosit, sel glial, dan perubahan di lamina cribosa, sehingga terjadi kerusakan saraf optik. Perubahan tersebut menyebabkan kerusakan mekanis dan iskemik pada saraf optik akibat kompresi pembuluh darah yang mensuplai.

Akibatnya terjadi penurunan aliran aksoplasma, kekurangan nutrisi, defisiensi pertumbuhan saraf, cedera oksidatif, dan inisiasi kerusakan yang

dimediasi oleh imun yang menyebabkan apoptosis sel ganglion retina. Sehingga terjadi penipisan lapisan serabut saraf retina dan terdapat gambaran *cupped glaucomatous* pada diskus optikus dan terlihat dalam pemeriksaan fundus yang menimbulkan cacat progresif pada lapang pandang. Dan dampak paling parah yang ditimbulkan adalah hilangnya lapang pandang tahap akhir dengan pulau kecil yang tersisa pada penglihatan sentral (Zakrzewski, 2016).

1.1.4 Klasifikasi Glaukoma

Klasifikasi glaukoma, berdasarkan, AAO 2012-2013 adalah sebagai berikut:

1. Glaukoma sudut terbuka
 - Glaukoma primer sudut terbuka (POAG)
 - Normal tension glaukoma (NTG)
 - Glaukoma sudut terbuka juvenilis (JOAG)
 - Hipertensi okuli
 - Glaukoma suspek
 - Glaukoma sudut terbuka sekunder
2. Glaukoma sudut tertutup
 - Glaukoma primer sudut tertutup (PACG)
 - Glaukoma akut sudut tertutup
 - Glaukoma subakut sudut tertutup
 - Glaukoma kronik sudut tertutup
 - Glaukoma sekunder sudut tertutup dengan pupillary blok
 - Glaukoma seling sudut tertutup tanpa pupillary blok
 - Sindrom plateu iris
3. Glaukoma kongenital

- Glaukoma primer kongenital (PCG)
- Glaukoma yang berkaitan dengan kelainan kongenital
- Glaukoma sekunder pada anak (Ilyas dan Sri, 2018)

1.1.5 Manifestasi Klinis Glaukoma

Pada glaukoma primer sudut tertutup akut terdapat gejala yang khas sekali berupa nyeri pada mata yang mendapat serangan yang berlangsung beberapa jam dan hilang setelah tidur sebentar. Melihat pelangi (halo) sekitar lampu dan keadaan ini merupakan stadium prodromal (Sidarta Ilyas et al., n.d.).

Terdapat gejala gastrointestinal berupa enek dan muntah yang kadang-kadang mengaburkan gejala daripada serangan glaukoma akut (Sidarta Ilyas et al., n.d.).

Serangan glaukoma akut yang terjadi secara tiba-tiba dengan rasa sakit hebat dimata dan di kepala, perasaan mual dengan muntah, bradikardia akibat refleks okulokardiak, mata menunjukkan tanda-tanda kongestif (peradangan) dengan kelopak mata bengkak, mata merah, tekanan bola mata sangat tinggi yang mengakibatkan pupil lebar, kornea suram dan edema, iris sembab meradang, papil saraf optik hiperemis, edema dan lapang pandangan menciut berat. Iris bengkak dengan atrofi dan sinekia posterior dan lensa menjadi keruh (katarak Vogt - katarak punggata disiminata subkapsular anterior). Pemeriksaan funduskopi sukar karena kekeruhan media penglihatan. Tajam penglihatan sangat menurun dan pasien terlihat sakit yang berat (Sidarta Ilyas et al., n.d.).

1.1.6 Diagnosis Glaukoma

Penegakan diagnosis pada glaukoma dapat dilakukan dengan pemeriksaan tekanan bola mata yaitu tonometri dengan menggunakan alat tonometer. Pemeriksaan tonometri sebaiknya dilakukan pada orang yang berusia di atas 20 tahun. Beberapa alat tonometer yang dapat digunakan adalah tonometer Schiottz dan tonometer aplanasi Goldman (Sidarta Ilyas et al., n.d.).

Pengukuran tekanan bola mata dengan tonometri Schiottz dinilai secara tidak langsung dengan teknik melihat daya tekan alat pada kornea. Apabila pada beban tertentu Memberikan kecekungan pada kornea, maka akan terlihat perubahan pada skala Schiottz. Semakin rendah tekanan bola mata, maka semakin mudah untuk menekan bola mata, yang artinya pada skala akan terlihat angka skala yang lebih besar. Angka skala yang ditunjuk dapat dilihat nilainya di dalam table untuk mengetahui kesamaan tekanan dalam mmHg. Kelemahan pada alat ini adalah mengabaikan faktor kekakuan pada sklera (*scleral rigidity*) (Sidarta Ilyas et al., n.d.).

Pada pemeriksaan tonometri menggunakan alat tonometer aplanasi memberikan tekanan yang akan membuat permukaan kornea menjadi rata dalam ukuran tertentu dan kecil. Hasil pemeriksaan tonometri menggunakan tonometer aplanasi tidak dipengaruhi oleh faktor kekakuan sklera.

Selain dengan pemeriksaan tonometri glaukoma juga dapat di diagnosis dengan pemeriksaan gonioskopi. Pemeriksaan ini dilakukan dengan memutar 360 derajat lensa gonioskopi untuk dapat melihat keadaan sekeliling sudut bilik mata yang berisiko glaukoma.

1.1.7 Faktor Risiko Glaukoma

Semua orang berisiko untuk menderita glaukoma, tetapi ada beberapa golongan dengan risiko lebih tinggi untuk menderita glaukoma, yaitu:

1. Riwayat glaukoma pada keluarga, memiliki risiko 6 kali lebih besar untuk menderita glaukoma. Risiko terbesar pada kakak beradik kemudian orangtua dan anak-anak.
2. Mengonsumsi obat-obatan steroid
3. Ras Afrika-Amerika
4. Kelompok usia di atas 40 tahun
5. Menderita rabun jauh atau rabun dekat dengan ukuran lensa yang tinggi
6. Menderita penyakit degeneratif, seperti diabetes melitus, hipertensi, hipotensi, dan kelainan kardiovaskuler
7. Peningkatan tekanan intraokular.

1.2 Hipertensi

1.2.1 Definisi Hipertensi

Hipertensi dan diabetes melitus termasuk dalam kategori 10 penyakit yang paling banyak diderita oleh masyarakat Indonesia dan merupakan faktor risiko dari glaukoma. Hipertensi terjadi pada orang dewasa berusia 18 tahun atau lebih yang didefinisikan sebagai tekanan darah $\geq 140/90$ mmHg (Katrissis, n.d.).

1.2.2 Etiologi Hipertensi

Pada hipertensi primer, tidak ada penyebab yang dapat diidentifikasi, tetapi perilaku tertentu berkontribusi pada tekanan darah tinggi, seperti konsumsi kalori, garam, dan alkohol yang berlebihan. Alkohol merupakan salah satu faktor penentu perilaku yang paling penting dari hipertensi. Adipositas visceral, merupakan suatu ciri sindrom metabolik yang berhubungan dengan hipertensi. Tekanan darah sistolik dapat meningkat sementara setelah meminum kopi, tetapi konsumsi kafein yang berlebih tidak berkaitan dengan peningkatan risiko hipertensi. Selain itu, tidak ada bukti kuat terkait hubungan sebab akibat antara asam urat dan tekanan darah atau penyakit jantung koroner. Merokok dapat meningkatkan tekanan darah sebesar 10-20 mmHg pada setiap batang rokok, sehingga kebiasaan merokok dapat meningkatkan risiko hipertensi. Pada saat musim dingin tekanan darah sistolik rata-rata lebih tinggi daripada pada saat musim panas, hal ini mungkin berkaitan dengan peningkatan substansial yang diamati pada mortalitas kardiovaskular.

Antiinflamasi nonsteroid adalah penyebab utama hipertensi yang disebabkan oleh obat, tetapi penggunaan parasetamol juga dapat meningkatkan tekanan darah pada pasien dengan penyakit arteri koroner. Obat-obatan seperti amfetamin, LSD, kokain, atau ekstasi juga dapat menyebabkan hipertensi resisten atau krisis hipertensi (Katristsis, n.d.).

Tekanan darah adalah sifat genetik yang kompleks, dengan perkiraan heritabilitas 30-50%, tetapi asal usul intrinsik hipertensi esensial masih belum jelas. Beberapa gen tertentu dapat menyebabkan hipertensi herediter, dan polimorfisme nukleotida tunggal yang juga diidentifikasi sebagai faktor risiko

hipertensi dan penyakit arteri koroner. Kelainan genetik yang dapat mempengaruhi regulasi tekanan darah adalah sindrom Liddle, glukokortikoid remediable aldosteronisme, sindrom Bartter, sindrom Gitelman, dan pseudohipoaldosteronisme (Katritsis, n.d.).

1.2.3 Epidemiologi Hipertensi

Prevalensi pasien hipertensi secara global adalah sekitar 1.13 miliar pasien di tahun 2015. Secara keseluruhan prevalensi hipertensi sekitar 30-45% pada orang dewasa. Menurut laporan Riskedas, telah terjadi peningkatan prevalensi kejadian hipertensi dari 25,8% pada tahun 2013 menjadi 34,1% pada tahun 2018 (*Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2021*). Risiko hipertensi semakin meningkat progresif seiring bertambahnya usia, dimana terdapat prevalensi >60% pada usia >60 tahun.

1.2.4 Patogenesis Hipertensi

Hipertensi memiliki ciri khas yang biasanya diderita pada dewasa muda. Prevalensinya meningkat seiring bertambahnya usia dan lebih dari 60% penduduk Amerika dengan usia di atas 60 tahun menderita hipertensi. Tekanan sistolik meningkat selama usia dewasa, dimana tekanan diastolik meningkat hingga usia 50 tahunan dan kemudian menurun sedikit setelahnya. Hipertensi diastolik lebih banyak dijumpai pada usia muda, dimana penderita hipertensi dengan usia diatas 50 tahun memiliki hipertensi sistolik terisolasi dengan nilai diastolik normal (Lilly, 2019).

Pada penderita hipertensi usia muda, peningkatan tekanan darah cenderung disebabkan oleh curah jantung yang tinggi dengan resistensi vaskular

perifer yang relatif normal. Hal ini disebut dengan fase hiperkinetik dari hipertensi. Dengan bertambahnya usia, efek curah jantung akan menurun, yang kemungkinan disebabkan oleh hipertrofi ventrikel kiri yang menyebabkan terjadinya penurunan pengisian diastolik. Sebaliknya, resistensi vaskular meningkat dengan bertambahnya usia karena hipertrofi medial akibat adaptasi pembuluh darah terhadap tekanan stres yang lama. Sehingga, pada penderita hipertensi usia muda sering menunjukkan peningkatan curah jantung sebagai abnormalitas utama, sedangkan pada pasien usia tua cenderung memiliki peningkatan resistensi vaskular perifer sebagai gangguan hemodinamik utama.

1.2.5 Manifestasi Klinis Hipertensi

Pada tahap awal, umumnya pasien hipertensi tidak memiliki keluhan. Apabila simtomatik, maka biasanya disebabkan oleh:

1. Peninggian tekanan darah itu sendiri, seperti berdebar-debar, rasa melayang (*dizzy*) dan impoten
2. Hipertensi vaskular, seperti cepat lelah, sesak napas, sakit dada (iskemia miokard atau diseksi aorta), bengkak pada kedua kaki atau perut. Gangguan vaskular lainnya antara lain, seperti epistaksis, hematuria, pandangan kabur oleh karena perdarahan retina, *transient cerebral ischemic*.
3. Penyakit dasar pada hipertensi sekunder, seperti polydipsia, polyuria, dan kelemahan otot pada aldosterinisme primer, peningkatan berat badan dengan emosi yang labil pada sindrom Cushing. Feokromositoma dapat timbul dengan keluhan episode

sakit Kepala, palpitasi, banyak keringat dan rasa melayang saat berdiri (*postural dizzy*) (Keenam dr et al., n.d.).

1.2.6 Faktor Risiko Hipertensi

Faktor risiko dari hipertensi adalah sebagai berikut:

1. Riwayat menderita hipertensi, penyakit kardiovaskular, stroke, atau penyakit ginjal pada individu dan keluarga
2. Riwayat faktor risiko hipertensi pada individu dan keluarga, seperti hiperkolesterolemia familial
3. Riwayat merokok
4. Riwayat pola diet dan konsumsi garam
5. Riwayat konsumsi alkohol
6. Kurangnya aktivitas fisik
7. Riwayat gangguan disfungsi ereksi pada laki-laki
8. Riwayat pola tidur, mengorok, *sleep apnoe*
9. Riwayat hipertensi pada kehamilan atau preeklamsia (*Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2021*)

1.2.7 Klasifikasi Hipertensi

Klasifikasi hipertensi berdasarkan ESC/ESH tahun 2013 (Katristsis, n.d.).

Tabel 2.1 Klasifikasi Hipertensi

Kategori	Sistolik	Diastolik
Optimal	<120	<80
Normal	120-129	80-84
Normal tinggi	130-139	85-89
Hipertensi tingkat 1	140-159	90-99
Hipertensi tingkat 2	160-179	100-109

Lanjutan Tabel 2.1 Klasifikasi Hipertensi

Hipertensi tingkat 3	≥ 180	≥ 110
Hipertensi sistolik terisolasi	≥ 140	< 90

1.3 Diabetes Melitus Tipe 2

1.3.1 Definisi Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus adalah penyakit metabolik kronik yang ditandai dengan keadaan hiperglikemia akibat abnormalitas kelenjar pancreas dalam menghasilkan hormon insulin dan ketidakmampuan tubuh dalam menggunakan insulin dengan baik (retensi insulin) (Umayya, Layus Irana, 2023).

1.3.2 Epidemiologi Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus termasuk dalam salah satu kegawatdaruratan kesehatan global dengan pertumbuhan paling cepat menurut IDF. Pada tahun 2021, lebih dari lima ratus juta penduduk dari seluruh dunia hidup dengan diabetes, atau sekitar 537 juta orang. Di Indonesia sendiri, data epidemiologi diabetes melitus berdasarkan IDF dalam Atlas edisi ke-10 pada tahun 2021 diperkirakan populasi kelompok usia 20 – 79 tahun yang menderita diabetes melitus sebanyak 19.465.100 orang. Sementara itu, total populasi kelompok usia 20 – 79 tahun adalah 179.720.500 orang. Apabila dihitung dari dua angka tersebut, maka dapat diketahui bahwa prevalensi diabetes melitus pada kelompok usia 20 – 79 tahun adalah 10,6% (Alberti, 2021).

1.3.3 Patogenesis Diabetes Melitus Tipe 2

Penderita diabetes melitus memiliki potensi mengalami hiperglikemia. Hiperglikemia dapat mengganggu fungsi sel beta pankreas dan sekresi insulin. Penderita diabetes melitus mengalami diuresis osmotik akibat saturasi transportasi glukosa di nefron pada kadar glukosa darah yang lebih tinggi. Meski efeknya bervariasi, kadar glukosa serum di atas 250 mg/dL berpotensi menyebabkan gejala poliuria dan polidipsia (Sapra et al., 2023).

Resistensi insulin disebabkan oleh kelebihan asam lemak dan sitokin proinflamasi, yang menyebabkan gangguan transportasi glukosa dan meningkatkan pemecahan lemak. Karena respon atau produksi insulin tidak memadai, tubuh merespon dengan meningkatkan glukagon secara tidak tepat, sehingga semakin berpotensi hiperglikemia. Meskipun resistensi insulin merupakan salah satu komponen diabetes melitus tipe 2, penyakit ini sepenuhnya terjadi ketika pasien tidak memiliki produksi insulin yang cukup untuk mengompensasi resistensi insulin tersebut (Sapra et al., 2023).

Hiperglikemia kronis juga menyebabkan glikasi protein dan lipid nonenzimatik. Tingkatannya dapat diukur melalui tes glikasi hemoglobin (HbA1c). Glikasi menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah kecil di retina, ginjal, dan saraf tepi. Kadar glukosa yang lebih tinggi mempercepat prosesnya. Kerusakan ini menyebabkan komplikasi, yaitu retinopati diabetik, nefropati, neuropati, kebutaan, dialisis, dan amputasi.

1.3.4 Klasifikasi Diabetes Melitus Tipe 2

Klasifikasi diabetes melitus berdasarkan PERKENI 2021 (Perkeni, 2021).

Tabel 2.2 Klasifikasi Diabetes Melitus Tipe 2

Klasifikasi	Deskripsi
Diabetes melitus tipe 1	Destruksi sel beta pancreas, umumnya berhubungan dengan defisiensi insulin absolut <ul style="list-style-type: none"> - Autoimun - Idiopatik
Diabetes melitus tipe 2	Bervariasi, dari yang dominan resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif hingga yang dominan defek sekresi insulin disertai resistensi insulin
Diabetes melitus gestasional	Diabetes yang didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan dimana sebelum kehamilan tidak didapatkan diabetes
Tipe spesifik yang berkaitan dengan penyebab lain	<ul style="list-style-type: none"> - Sindrom diabetes monogenik (diabetes neonatal, <i>maturity – onset diabetes of young</i> [MODY]) - Penyakit eksokrin pancreas (fibrosis kistik, pankreatitis) - Disebabkan oleh obat atau zat kimia (misalnya penggunaan glukokortikoid pada terapi HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ)

1.3.5 Manifestasi Klinis Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus memiliki beberapa gejala, antara lain:

- Poliuria (sering kencing)
- Polidipsia (sering merasa haus)
- Polifagia (sering merasa lapar)
- Penurunan berat badan yang tidak diketahui penyebabnya
- Lemah badan dan kurangnya energi
- Kesemutan di tangan atau kaki
- Gatal

- Mudah terkena infeksi bakteri atau jamur
- Penyembuhan luka yang lama
- Mata kabur

Namun, tidak semua kasus diabetes melitus menunjukkan adanya gejala (Ratih et al, 2020).

1.3.6 Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2

Faktor risiko diabetes melitus dapat dibagi menjadi 2, yaitu:

- Dapat dimodifikasi, faktor tersebut dapat diubah, salah satunya dengan pola hidup sehat
 - Berat badan lebih ($IMT \geq 23 \text{ kg/m}^2$)
 - Kurangnya aktivitas fisik
 - Tekanan darah tinggi/hipertensi ($> 140/90 \text{ mmHg}$)
 - Gangguan profil lemak dalam darah ($HDL < 35 \text{ mg/dL}$, dan atau trigliserida $> 250 \text{ mg/dL}$)
 - Diet yang tidak sehat (tinggi gula dan rendah serat)
 - Perokok aktif
- Tidak dapat dimodifikasi
 - Ras dan etnik
 - Riwayat keluarga dengan diabetes melitus
 - Umur >45 tahun (meningkat seiring dengan peningkatan usia)
 - Riwayat melahirkan bayi dengan berat badan lahir bayi >4000 gram atau riwayat menderita diabetes melitus saat masa kehamilan (diabetes melitus gestasional)

- Riwayat lahir dengan berat badan rendah (<2500gram) (Ratih et al, 2020)

1.4 Hubungan Faktor Risiko Hipertensi Dan Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Angka Kejadian Glaukoma

Hipertensi dapat meningkatkan kerja jantung sehingga terjadi kerusakan pembuluh darah yang mengganggu distribusi darah ke seluruh tubuh, salah satunya mata. Hal tersebut meningkatkan kadar natrium yang juga disebabkan oleh penurunan aliran aqueous humor, sehingga terjadi akumulasi cairan di mata yang meningkatkan tekanan intraokular (Sufandy Sidik Rifai et al., n.d.). Akibat dari meningkatnya tekanan intraokular dan hiperglikemia pada diabetes melitus menyebabkan kompresi pembuluh darah yang menyuplai. Terganggunya suplai darah pada mata menyebabkan kerusakan pada saraf optik. Sehingga, kerusakan tersebut menyebabkan penipisan serabut saraf retina dan gambaran *cupped glaucomatous* pada pemeriksaan fundus. Dampak paling parah yang dapat ditimbulkan adalah hilangnya lapang pandang tahap akhir dengan pulau kecil yang tersisa pada penglihatan sentral. Dalam beberapa penelitian menyatakan bahwa tekanan darah sistemik yang tinggi dikaitkan dengan perkembangan kejadian glaukoma.