

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Diabetes

a. Pengertian

Diabetes melitus adalah suatu penyakit metabolik sistemik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa di dalam darah. Kadar glukosa darah yang tinggi tersebut dapat merusak fungsi organ-organ dan akhirnya dapat berakibat pada kerusakan struktural organ-organ tersebut (Purnamasari 2009).

b. Gejala

Gejala diabetes sering kali muncul tanpa gejala. Namun ada beberapa gejala yang harus diwaspadai sebagai isyarat kemungkinan diabetes. Gejala tipikal yang sering dirasakan penderita diabetes antara lain, poliuria (sering buang air kecil) terutama pada malam hari, polidipsia (sering haus) dan polifagia (banyak makan/mudah lapar). Kadang-kadang ditemukan adanya keluhan lemah, kesemutan pada jari-jari tangan dan kaki, gatal-gatal, penglihatan kabur dan berat badan menurun tanpa sebab (Anonim, 2004).

c. Patofisiologi

Diabetes terjadi karena akibat dari defisiensi hormon insulin. Penyeimbang kadar glukosa darah dilakukan oleh hormon insulin yang

dilepaskan oleh pankreas. Insulin menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan penyerapan glukosa dari darah untuk digunakan dan disimpan oleh sel serta menghambat mekanisme pembentukan glukosa darah. Terjadinya defisiensi insulin akan berdampak pada sirkulasi asam lemak bebas dalam plasma. Hal ini dikarenakan lipoprotein lipase, yaitu enzim yang bertanggung jawab dalam hidrolisis trigliserid mengalami penurunan. Sehingga penyimpanan lemak juga akan terganggu dan asam lemak dalam darah meningkat.

Selain itu penurunan produksi atau defisiensi insulin dalam darah juga dapat menyebabkan menurunnya sintesis protein dalam otot dikarenakan asam amino tidak dapat diambil oleh otot, tetapi dialihkan ke hati untuk kemudian digunakan sebagai bahan bakar glukoneogenesis yang terjadi (Fauci et al., 2008).

d. Diagnosa

Penegakan diagnosis diabetes melitus harus didasarkan atas pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan yang dapat dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa dengan cara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Penggunaan bahan darah utuh, vena ataupun kapiler tetap dapat dipergunakan dengan memperhatikan angka-angka kriteria diagnostik yang berbeda sesuai pembakuan oleh World Health Organization (WHO). Untuk pemantauan hasil pengobatan dapat diperiksa glukosa darah kapiler (Punamasari, 2009).

Pemeriksaan asam keto dapat dilakukan pada diabetes, pada Diabetes Melitus (DM) tipe 1 dapat diketahui dari bau aseton yang tercium dari napas orang DM, dan pada DM tipe 2 dengan resistensi insulin yang sangat berat dapat ditemukan asam keto di dalam urinya (Guyton & Hall, 2008).

Tabel 2. Kadar glukosa darah sewaktu dan puasa sebagai standar diagnosis diabetes melitus.

		Bukan diabetes melitus	Belum pasti diabetes melitus	Diabetes melitus
Kadar glukosa darah sewaktu (mg/dL)	Plasma vena	<110	110-199	>200
	Darah kapiler	<90	90-199	>200
Kadar glukosa darah puasa (mg/dL)	Plasma vena	<110	110-125	>126
	Darah kapiler	<90	90-109	>110

2. Tekanan Intraokular

a. Pengertian

Tekanan intraokular adalah tekanan bola mata, disumbangkan terutama oleh kecepatan pembentukan humor aqueus dan tahanan terhadap aliran keluarnya dari mata. Nilai normal rata-rata tekanan intraokular sekitar 15 mmHg dengan kisaran antara 12-20 mmHg. Tekanan bola mata tetap konstan pada mata normal dengan ± 2 mmHg dari batas rata-rata 15 mmHg (Guyton & Hall, 2008).

Tekanan intraokular ditentukan oleh kecepatan pembentukan aquos humor dan tahanan terhadap aliran keluarnya dari mata. Tekanan intraokular diatur oleh dinamika cairan aquos humor termasuk diantaranya: produksi cairan aquos, aliran cairan dan tekanan vena episklera. Fungsi dari aquos humor adalah sebagai media refraksi, pemberi nutrisi dan juga mempengaruhi tekanan hidrostatik untuk stabilitas bola mata (Sativa, 2003).

b. Faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan intraokular:

1) Demografik

a) Usia

Rata-rata tekanan intraokuler meningkat dengan bertambahnya usia. Umumnya usia muda mempunyai tekanan yang lebih rendah dibandingkan populasi umum (Kirana,2013).

b) Jenis kelamin

Wanita dengan usia menopause mempunyai tekanan intraokuler yang relatif lebih tinggi dibandingkan pria umur yang sama (Geetha,2012).

c) Ras

Tekanan intraokuler pada orang kulit hitam lebih tinggi dibandingkan orang kulit putih dan orang yang lahir di Afrika atau Asia mempunyai rata-rata IOP lebih tinggi dibandingkan mereka yang lahir di Eropa atau Amerika (Geetha,2012).

d) Keturunan

Tekanan intraokuler pada populasi umum ada kaitannya dengan keturunan, keadaan ini dibuktikan dengan terdapatnya kecenderungan tekanan intraokuler yang lebih tinggi pada keluarga penderita glaukoma (Geetha,2012)

2) Sistemik

a) Variasi diurnal

Tekanan intraokular orang normal bervariasi dalam satu hari berkisar antara 3-6 mmHg, namun pasien glaukoma dapat mencapai kisaran 30-50 mmHg. Tekanan tertinggi biasanya pada waktu pertengahan hari (jam 7-9) sedangkan yang terendah ada akhir malam atau awal pagi (Kirana,2013).

b) Variasi musim

Suatu penelitian didapatkan bahwa TIO pada musim dingin lebih tinggi dibandingkan musim lain. Hal ini kemungkinan terkait jumlah waktu terang dan perubahan tekanan atmosfer (Geetha,2012).

c) Posisi tubuh

TIO meningkat pada perubahan posisi duduk ke berbaring dengan perbedaan tekanan 0,3-0,6 mmHg (Geetha,2012).

d) Tekanan darah

Perubahan tekanan darah diiringi perubahan tekanan intraokuler, terutama tekanan darah sistolik (Geetha,2012).

e) Hormon

Beberapa hormon diketahui mempengaruhi TIO antara lain: glukokortikoid, progesteron, estrogen, growth hormone dan relaxin. IOP tinggi juga ditemukan pada pasien hypotiroid dan rendah pada hipertiroid. Pasien diabetes mempunyai tekanan lebih tinggi dibandingkan populasi umum (Geetha,2012)

3) Okular

a) Kelainan refraksi

Beberapa penelitian mendapatkan bahwa TIO yang lebih tinggi dijumpai pada penderita myopi (Kirana,2013)

b) Inflamasi

TIO pada mata yang mengalami inflamasi biasanya menurun karena produksi cairan aquos menurun, namun bila terjadi habatan pengeluaran aquos akibat peradangan yang terjadi maka TIO dapat meningkat (Kirana,2013).

c. Pemeriksaan Tekanan Intraokular

Pemeriksaan intraokular dilakukan dengan alat ,yaitu tonometer. Pemeriksaan tekanan yang dilakukan dengan tonometer pada bola mata dinamakan tonometri. Pengukuran tekanan bola mata sebaiknya dilakukan pada setiap orang berusia diatas 20 tahun pada saat pemeriksaan fisik medik secara umum (Ilyas, 2012).

1) Tonometri Schiotz

Tonometri Schiotz merupakan tonometer indentasi atau menekan permukaan kornea dengan beban yang dapat bergerak bebas pada sumbunya. Benda yang ditaruh pada bola mata (kornea) akan menekan bola mata kedalam dan mendapatkan perlawanan tekanan tergantung pada beban tonometer.

Pada tonometer Schiotz bila tekanan rendah atau bola mata empuk maka beban akan dapat mengindentasi lebih dalam dibanding bila tekanan bola mata tinggi atau bola mata keras (Ilyas, 2012).

2) Tonometri Aplanasia

Tonometer Aplanasia mengukur tekanan bola mata dengan memberikan tekanan yang akan membuat rata permukaan kornea dalam ukuran tertentu dan kecil. Tonometer Aplanasi merupakan alat yang paling tepat untuk mengukur tekanan bola mata dan tidak dipengaruhi oleh faktor kekakuan sklera (Ilyas, 2012).

3) Tonometri Elektronik

Tonometri elektronik digunakan lebih sering untuk memeriksa peningkatan TIO. Meskipun sangat akurat, hasil tonometri elektronik bisa berbeda dengan tonometri aplanasia. Dokter dengan lembut menempatkan ujung bulat dari alat yang terlihat seperti pena langsung pada kornea mata. Pembacaan TIO terlihat pada panel kecil di diastoli (Ilyas, 2012).

4) Tonometri Non-Kontak

Tonometer non-kontak menggunakan semburan udara sebagai pengganti prisma untuk meratakan kornea, sehingga tidak ada kontak langsung antara mata dengan alat yang dapat mencegah penularan penyakit. Alat ini juga mengeluarkan cahaya yang diarahkan ke kornea yang sudah diratakan oleh semburan udara, cahaya ini kemudian direfleksikan oleh kornea yang sudah rata ke photoreceptor yang mengaktifkan penghentian semburan udara (Ilyas, 2012).

5) Tonometri Digital

Tanpa alat dapat juga ditentukan tekanan bola mata dengan cara tonometri digital atau dengan jari. Dasar pemeriksaannya adalah dengan merasakan reaksi lenturan bola mata, dilakukan penekanan bergantian dengan kedua jari tangan (Ilyas, 2012).

3. Aqueous Humor

a. Anatomi

Aqueous humor adalah cairan jernih yang dibentuk oleh korpus siliaris dan mengisi bilik mata anterior dan posterior menuju sudut kamera okuli anterior. Aqueous humor diekskresikan oleh trabecular meshwork (Tanoto, 2012).

Procesus siliaris adalah struktur utama korpus siliaris yang membentuk aqueous humor yang terletak pada pars plicata. Pada prosesus siliaris memiliki 2 lapisan sel epitel siliaris, yaitu lapisan

berpigmen dan tidak berpigmen. Aqueous humor disekresikan secara aktif oleh epitel yang tidak berpigmen (Rodiah, 2009).

Sudut kamera okuli anterior terletak pada pertautan antara kornea perifer dan pangkal iris. Struktur ini terdiri dari garis Schwalbe, anyaman trabekular (terletak di atas kanal Schlemm) dan sclera spur (Ongko, 2013).

Trabecular meshwork adalah suatu struktur mirip saringan yang dilalui oleh aqueous humor, 90% aqueous humor mengalir melalui bagian ini. Trabecular meshwork disusun oleh tiga bagian, yaitu uvea meshwork (bagian paling dalam), corneoscleral meshwork (lapisan terbesar) dan juxtacanalicular/endothelial meshwork (lapisan paling luar) (Rodiah, 2009).

Kanal Schlemm merupakan lapisan endotelium tidak berpori dan lapisan tipis jaringan ikat. Pada bagian dalam dinding kanalis terdapat vakuola-vakuola berukuran besar, yang diduga bertanggung jawab terhadap pembentukan gradien tekanan intraokular (Tanoto, 2012). Bagian luar dinding kanal dilapisi oleh sel datar yang halus dan berisi beberapa tempat masuknya collector channels.

Dari kanalis Schlemm aqueous humor akan dialirkan ke vena episklera yang kemudian dialirkan ke vena siliaris anterior dan vena ophthalmikus superior. Aqueous humor juga akan dialirkan ke vena konjungtiva, kemudian ke vena palpebralis, vena jugularis, dan terakhir

menuju vena opthalmikus superior atau vena fasialis. Aqueous humor akan bermuara ke sinus kavernosus (Tanoto, 2012).

b. Fisiologi

Aqueous humor diproduksi dengan kecepatan 2-3 mikroliter/menit dan mengisi kamera okuli anterior sebanyak 0,25 mL dan bilik posterior sebanyak 0,06 mL. Aqueous humor berfungsi memberikan nutrisi berupa glukosa dan asam amino pada jaringan mata di segmen anterior, seperti lensa, kornea dan trabecular meshwork. Fungsi lainnya adalah menjaga kestabilan tekanan intaokuli yang penting untuk menjaga integritis struktur mata.

Aqueous humor diproduksi melalui 3 mekanisme fisiologis, yaitu transport aktif, ultrafiltrasi dan difusi. Transport aktif di sel epitel yang tidak berpigmen memegang peranan penting dalam produksi aqueous humor dan melibatkan Na^+/K^+ -ATPase. Proses ultrafiltrasi adalah proses perpindahan air dan zat larut air ke dalam membran sel akibat perbedaan osmotik. Sedangkan proses difusi adalah pergerakan ion melalui membran karena perbedaan konsentrasi (Rodiah, 2009).

Sistem pengaliran aqueous humor terdiri dari dua jenis sistem pengaliran utama, yaitu aliran konvensional/trabecular outflow dan aliran nonkonvensional/uveoscleral outflow. Trabecular outflow adalah aliran utama dari aqueous humor. Aqueous humor mengalir dari bilik anterior ke kanalis Schlemm di trabecular meshwork dan menuju ke vena episklera, bermuara di sinus kavernosus. Sistem pengaliran ini

memerlukan perbedaan tekanan, terutama di jaringan trabekular. Uveoscleral outflow adalah sistem pengaliran utama yang kedua. Aqueous humor mengalir dari bilik anterior ke muskulus siliaris dan rongga suprakoroidal kemudian ke vena di korpus siliaris, koroid dan sclera. Sistem aliran ini tidak bergantung pada perbedaan tekanan (Rodiah, 2009).

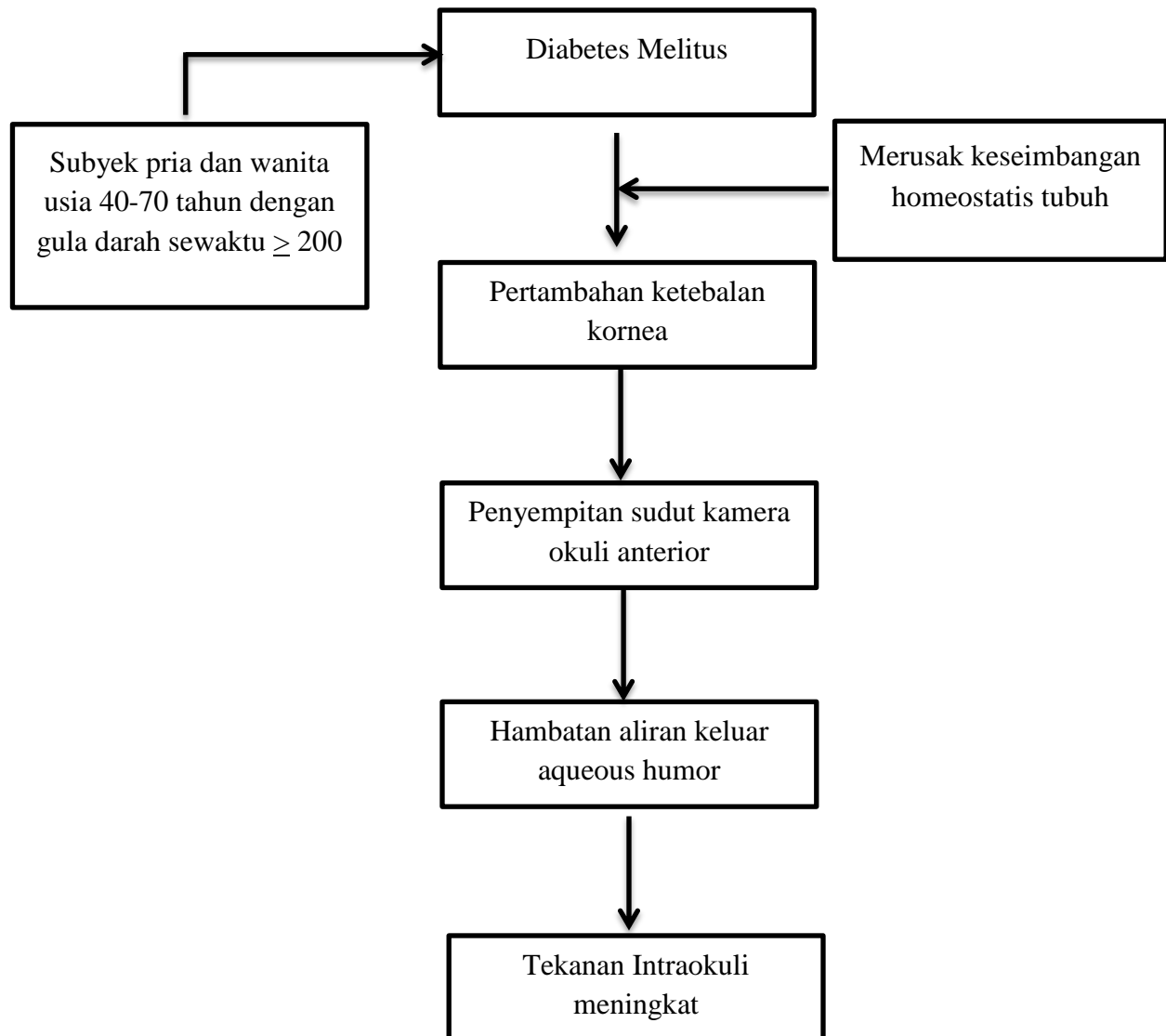
4. Hubungan Diabetes dengan Tekanan Intraokuler

Kondisi hiperglikemia seperti pada penderita Diabetes mampu merusak keseimbangan homeostasis tubuh, tidak terkecuali pada mata. Kondisi hiperglikemia dapat meningkatkan viskositas darah. Peningkatan viskositas akan menyebabkan peningkatan resistensi aliran darah di vena episklera. Akibatnya, aliran keluar aqueous humor. Hal ini dapat memicu peningkatan tekanan intraokuli (Tanoto, 2012).

Selain menimbulkan peningkatan resistensi di vena episklera, viskositas yang tinggi juga dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah. Tekanan darah yang meningkat ini juga terjadi pada arteri-arteri yang memperdarahi bola mata. Hal ini dapat pula memicu peningkatan tekanan intraokuli (Tanoto, 2012).

Hiperglikemi juga memiliki efek terhadap kornea. Pada pasien hiperglikemia didapati penambahan ketebalan kornea. Penebalan kornea dapat menyebabkan penyempitan sudut kamera okuli anterior. Hal ini akan menyebabkan hambatan aliran keluar aqueous humor. Hambatan tersebut akan memicu peningkatan intraokuli (Tanoto, 2012).

B. Kerangka Konsep



C. Hipotesis

Terdapat hubungan antara penyakit diabetes melitus dengan tekanan intraokular.