

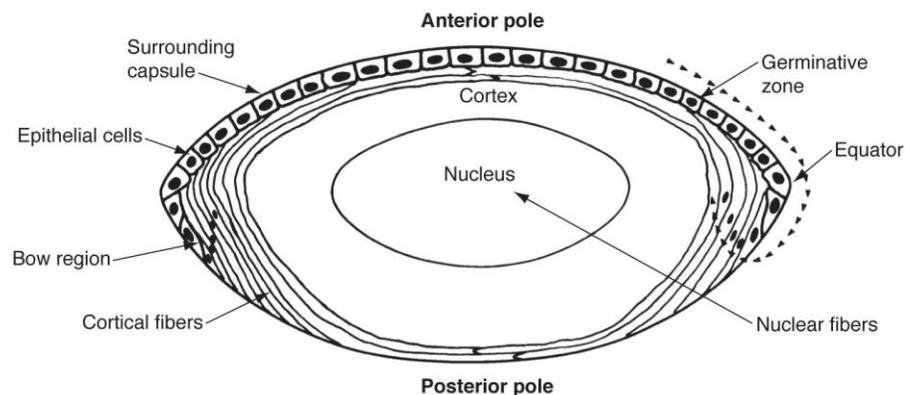
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Anatomi dan Fisiologi Lensa

Lensa mata terbentuk dari 2 cembung atau bikonveks dengan struktur intraokuler yang transparan. Lensa adalah salah satu bagian dari transmisi cahaya selain kornea. Lensa dapat bergerak membesar dan memipih atas instruksi dari otot siliaris untuk mengubah jarak fokus agar bayangan bisa jatuh ke retina. Penyesuaian gerakan lensa ini sering disebut akomodasi. Pengakomodasian lensa ini dimediasi oleh stimulasi saraf parasimpatis (Joah F. Aliancy & Nick Mamalis, 2017).



Gambar 1. Anatomi lensa mata

Sumber : <http://cataractcourse.com/>

Pusat dari permukaan lensa disebut dengan kutub. Terdapat dua jenis kutub, yaitu kutub anterior dan kutub posterior. Lensa pada kutub anterior lebih

datar daripada kutub posteriornya (Joah F. Aliancy & Nick Mamalis, 2017). Di bagian anterior, lensa akan berkontak langsung dengan permukaan posterior dari iris. Sedang, pada bagian posteriornya lensa akan mendorong bagian humor vitreus yang dikenal dengan *fossa hyaloid (patellar)*. Lensa bagian equator ditopang oleh lensa zoluna Zinn atau ligamen suspensori. Zoluna Zinn, tempat menggantungnya lensa ini tersusun dari serat kolagen yang menempel di badan siliaris (Bassnett, Shi, & Vrensen, 2011).

a. Komponen lensa

- 1) Kapsul lensa merupakan membran transparan yang menyelubungi seluruh bagian lensa. Salah satu fungsinya membantu mempertahankan bentuk lensa. Kapsul utamanya tersusun dari kolagen yang memiliki sifat elastis yang tinggi untuk pengaturan bentuk lensa. Kapsul lensa bersifat *impermeable* sehingga tidak bisa dilewati oleh molekul besar (seperti albumin, globulin), namun memungkinkan untuk air dan elektrolit dapat melewatinya. Kapsul lensa bagian anterior memiliki ketebalan yang lebih daripada kapsul lensa bagian posterior karena pada bagian anterior terdapat epitelium yang mendasari. Sedangkan pada bagian posterior kapsul lensa kehilangan epitelium dasarnya yang terjadi sewaktu perkembangan embrio (Chalam et al., 2018).

- 2) Epitelium Lensa merupakan lapisan dari epitel kuboid yang terletak tepat di bawah kapsul anterior lensa. Ini merupakan tempat terjadinya mekanisme transportasi metabolik. Melalui proses mitosis, sel akan berproliferasi ke arah ekuator menjadi bentuk kolumnar dan akan memanjang membentuk serat lensa baru. Proses ini menyebabkan sel pada epitel lensa lebih rentan terhadap pengaruh racun maupun patologis yang dapat menjadi pemicu timbulnya kekeruhan di bagian ekuatorial (Remington, 2012).
- 3) Serat lensa diproduksi selalu sepanjang hidup, dengan pertumbuhan serat lensa baru yang ditempatkan pada bagian luar serat yang lebih tua. Proses pertumbuhan serat baru yang terlihat seperti lapisan bawang ini akan membentuk lapisan konsentris serat sekunder. Serat lensa merupakan salah satu substansi lensa yang meregang dari arah ekuator menuju kutub anterior dan posterior lensa. Serat lensa di daerah sitoplasma memiliki konsentrasi protein yang tinggi disebut dengan kristalin. Nutrisi dan ion dalam lensa tersimpan pada jaringan yang ada di celah persimpangan sepanjang lensa (Remington, 2012)

2. Diabetes Melitus

a. Definisi

Diabetes melitus merupakan kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan adanya peningkatan kadar gula / hiperglikemia oleh karena gangguan pada sekresi insulin, proses kerja insulin, maupun keduanya. Diabetes melitus dalam tahap lebih lanjut dapat menimbulkan komplikasi ke berbagai organ

tubuh, diantaranya mata, ginjal, system persyarafan, jantung, dan pembuluh darah (Riddle et al., 2018).

b. Diagnosis

Dapat ditemukan berbagai gejala yang bisa meningkatkan kecurigaan bahwa seseorang menderita diabetes melitus. Gejala yang dapat muncul tersebut diantaranya adalah:

- 1) Gejala klasik DM: poliuria (banyak mengeluarkan urin), polidipsia (sering merasa haus), polifagia (sering merasa lapar), dan terjadi penurunan berat badan yang tidak dapat diketahui penyebabnya.
- 2) Gejala lain yang mungkin terjadi antara lain : badan terasa lemas, kesemutan, gatal, penglihatan kabur, terjadi disfungsi ereksi pada pria, maupun pruritus vulva pada wanita (*Medicinus*, 2014).

Seorang pasien dapat didiagnosis menderita diabetes melitus dilihat berdasarkan beberapa kriteria yaitu:

- 1) Pemeriksaan glukosa plasma puasa/ GDP \geq 126 mg/dl*

Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam. Atau

- 2) Pemeriksaan glukosa plasma \geq 200 mg/dl 2-jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) atau biasa disebut Gula darah 2 jam post prandial (GD 2 jam PP) dengan beban glukosa 75 gram*

Atau

- 3) Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh *National Glycohaemoglobin Standardization Program* (NGSP) dan terstandarkan ke uji *Diabetes Control and Complications Trial* (DCCT)* Atau
- 4) Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu/ GDS ≥ 200 mg/dl dengan gejala klasik

Ket : * dengan tidak adanya hiperglikemia yang jelas, maka harus dikonfirmasi dengan pengujian ulang (Riddle et al., 2018).

c. Klasifikasi

1) Diabetes Melitus tipe 1 atau *Insulin Dependent Diabetes Melitus* (IDDM)

Diabetes melitus tipe 1 terjadi disebabkan adanya dekstruksi sel beta pankreas oleh proses autoimun. Pada tipe ini biasanya menyebabkan defisiensi insulin absolut (Riddle et al., 2018).

2) Diabetes Melitus Tipe 2 atau *Insulin Non-dependent Diabetes Melitus* (NIDDM)

Kejadian diabetes melitus tipe 2 terkait dengan berkurangnya sekresi insulin dari sel β pankreas. Ketika terjadi hiperinsulinemia pada penderita diabetes melitus tipe 2, insulin yang jumlahnya berlebih ini tidak dapat membawa glukosa masuk ke dalam jaringan karena adanya resistensi insulin. Resistensi insulin adalah penurunan kemampuan insulin dalam merangsang pemasukan glukosa oleh jaringan perifer serta untuk menghambat proses

pembentukan glukosa di hati. DM tipe ini terjadi secara perlahan sehingga gejala yang ditimbulkannya pun sering bersifat asimtomatik (*Medicinus*, 2014).

3) Diabetes melitus gestasional (GDM)

GDM dimulai ketika pertama kali ditemukan intoleransi glukosa selama masa kehamilan, biasanya terjadi pada trisemester kedua dan ketiga. Pada penderita GDM mempunyai risiko yang lebih besar untuk menjadi penderita DM yang menetap dalam kurun waktu 5 hingga 10 tahun setelah proses kelahiran (*Medicinus*, 2014).

4) Diabetes tipe lain

Diabetes yang disebabkan oleh penyebab spesifik lain, seperti Sindrom Diabetes Monogenik (contohnya diabetes neonatal, MODY/ penyakit monogenik autosom dominan yang muncul akibat mutasi genetik spesifik), penyakit pankreas bagian eksokrin seperti pada pankreatitis dan kistik fibrosis), dan diabetes yang di picu oleh obat tertentu (seperti asam nikotat, pentamidin, glukokortikoid).

3. Pengaruh Diabetes Melitus terhadap lensa

Hiperglikemia yang terjadi pada diabetes melitus, bisa mengakibatkan jalur glikolisis anaerobik cepat jenuh, sehingga glukosa akan berpindah ke jalur polior. Di jalur ini glukosa akan mengalami perubahan menjadi sorbitol. Seiring berjalannya waktu, terdapat keadaan dimana sorbitol akan dipecah oleh *enzim Polyol*

Dehydrogenase menjadi fruktosa, namun pada kondisi diabetes melitus kadar *enzim Polyol Dehydrogenase* akan berkurang yang akan berefek penumpukan sorbitol di dalam lensa kristal mata. Penumpukan sorbitol ini akan menarik humor aquos ke dalam lensa mata, pada tahapan lebih lanjut akan merusak struktur lensa dan akhirnya akan lensa akan mengalami kekeruhan (Lukitasari, 2011).

4. Katarak Diabetikum

d. Definisi

Katarak diabetikum merupakan penyakit pada indera pengelihatian ditandai dengan kekeruhan lensa intraokular mata yang disebabkan adanya penyakit diabetes melitus. Kekeruhan lensa ini secara otomatis akan mengganggu peran lensa sebagai media refraksi serta mengganggu proses akomodasi mata. Lensa yang seharusnya memfokuskan cahaya yang datang agar dapat tepat jatuh di retina tidak bisa melakukan fungsinya dengan baik sehingga pada akhirnya akan berdampak pada penurunan ketajaman penglihatan (Kiziltoprak, Tekin, Inanc, & Goker, 2019).

e. Klasifikasi

Katarak yang terjadi karena diabetes melitus dapat dibagi menjadi 3 bentuk:

- 1) Pasien dengan asidosis, dehidrasi berat, dan hiperglikemia yang jelas akan mengalami kekeruhan pada lensa yang berbentuk garis. Bentuk garis yang muncul terjadi karena pengerutan di kapsul lensa. Jika dehidrasi

berlangsung lama maka akan terjadi kekeruhan pada lensa. Pada beberapa kasus, kekeruhan yang terjadi dapat hilang ketika kadar gula kembali normal dan telah terjadi hidrasi ulang.

- 2) Pasien dengan diabetes juvenile dan tua yang tidak terkontrol sering mengalami katarak secara bersamaan di kedua mata dalam kurun waktu 48 jam. Katarak yang terbentuk biasanya berupa snow flake ataupun bentuk piring subcapsular.
- 3) Katarak yang terjadi pada pasien diabetes dewasa umumnya mempunyai gambaran histologk dan biokimia yang serupa dengan katarak pada pasien nondiabetik (Ilyas & Yulianti, 2013).

f. Patofisiologi

Diabetes melitus erat kaitannya dengan peningkatan kadar gula darah atau yang dikenal dengan hiperglikemia. Kondisi hiperglikemia akan mempengaruhi kadar gula di dalam humor aqueous. Lensa mata tidak memiliki suplai darah dan tidak mendapat inervasi saraf setelah melalui tahapan perkembangan janin. Satu-satunya sumber bagi lensa untuk mendapatkan nutrisi dan mengeluarkan zat sisa seluruhnya tergantung pada humor aqueous (American Academy of Ophthalmologists, 2019).

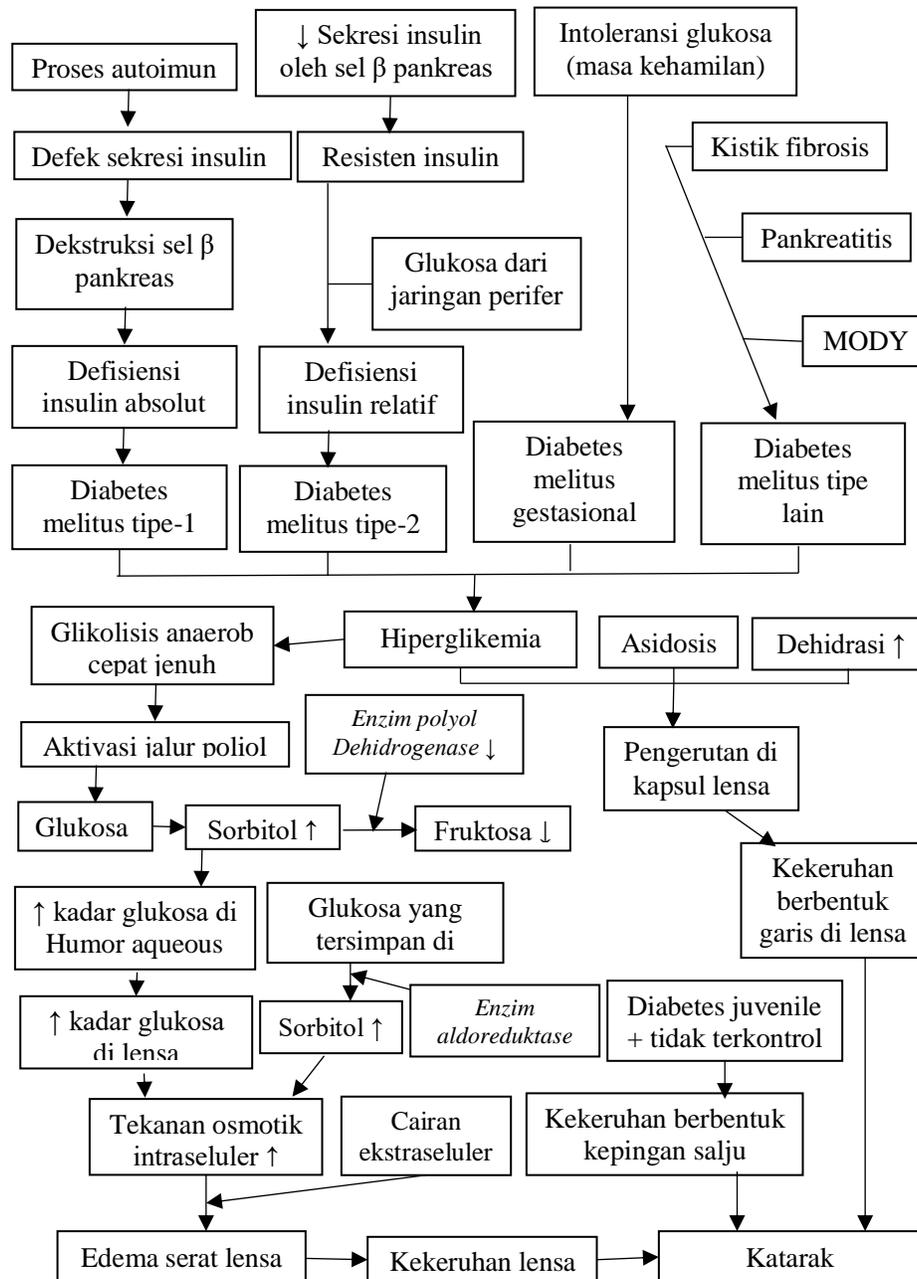
Kondisi peningkatan kadar gula dalam humor aqueous akan berdifusi masuk ke dalam lensa yang akan menyebabkan peningkatan kadar gula di lensa. Beberapa gula yang tersimpan di sel lensa akan diproses oleh *enzim*

aldoreduktase untuk diubah menjadi sorbitol (salah satu jenis gula alkohol dari glukosa). Di lensa, sorbitol membutuhkan waktu lebih lama untuk dimetabolisme daripada diorgan lain. Ini akan berdampak pada akumulasi sorbitol di sitoplasma sel lensa.

Akumulasi sorbitol membuat konsistensi zat intraseluler menjadi pekat sehingga menghasilkan peningkatan tekanan osmotik. Kejadian ini memungkinkan untuk air dari luar sel tertarik ke dalam yang selanjutnya akan tertimbun di dalam sel. Timbunan air dalam sel lensa ini akan membuat pembengkakan pada serat lensa. Selain itu, kondisi hidrasi lentikular yang terganggu ini akan mempengaruhi kekuatan reaktif pada lensa (Boyd, 2016).

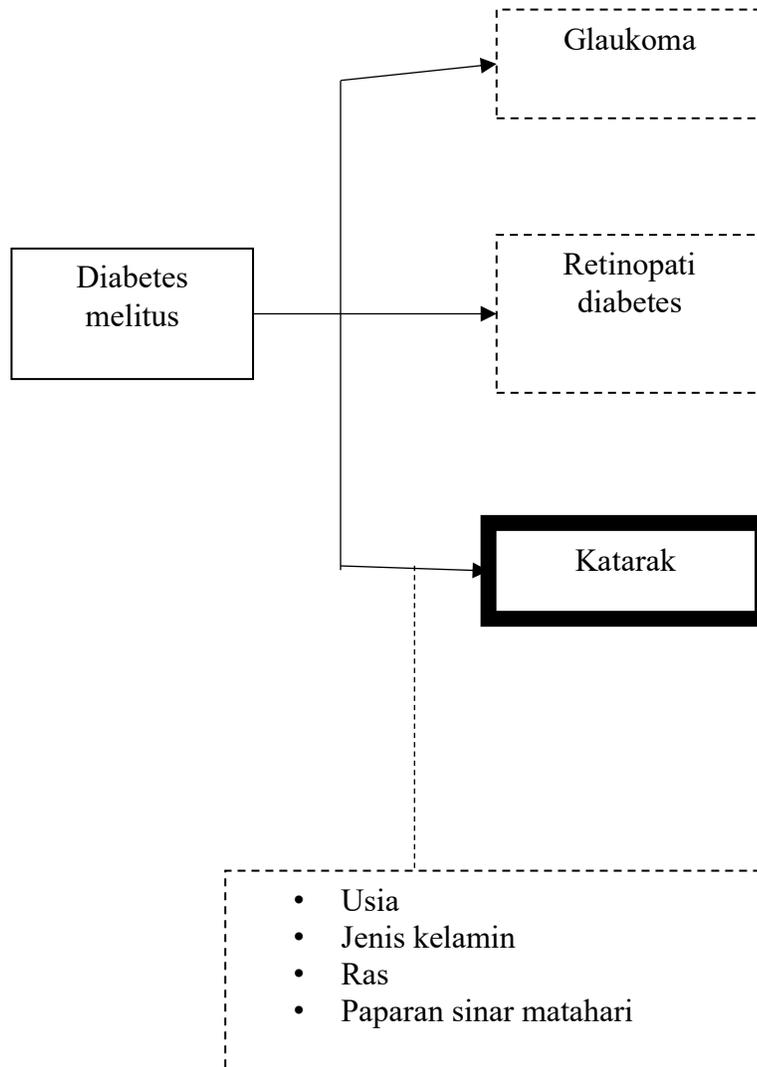
Pada pasien dengan diabetes melitus akan meningkatkan kemungkinan terjadinya katarak pada onset usia dini. Keadaan ini terjadi karena pengaruh penumpukan sorbitol di dalam lensa, disertai oleh proses perubahan hidrasi, serta peningkatan glikasi dari protein yang ada di lensa, atau peningkatan stress oksidatif secara jelas pada metabolisme lensa (Kiziltoprak et al., 2019).

B. Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

Keterangan : :Variabel yang diteliti

D. Hipotesis

Diabetes melitus sebagai faktor risiko terjadinya katarak di RSUD Wonosari Daerah Istimewa Yogyakarta.