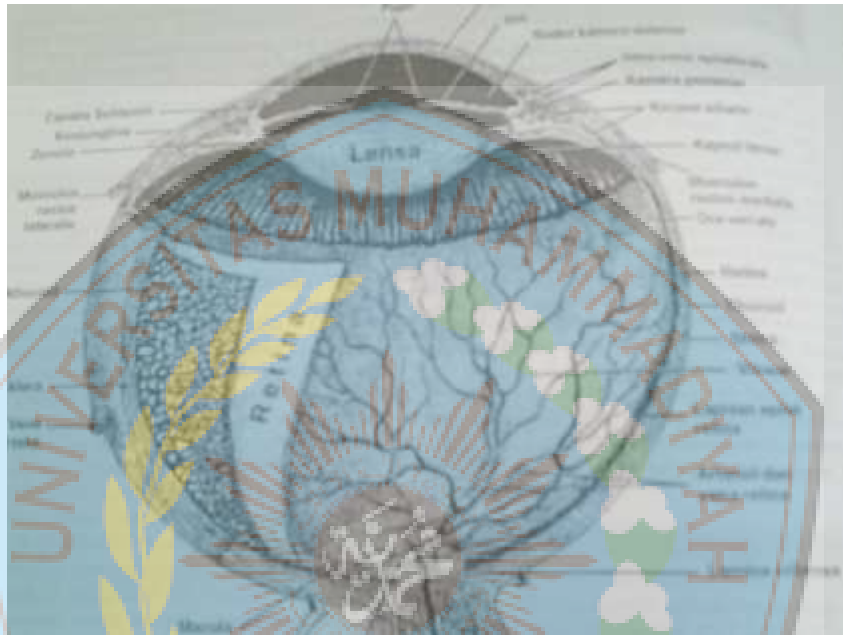


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Anatomi dan Fisiologi Mata



Gambar 1. Anatomi Mata⁷

1. Anatomi dan Fisiologi Kelopak Mata

Kelopak mata atau sering disebut palpebra mempunyai fungsi melindungi bola mata dari trauma, serta mengeluarkan sekresi kelenjarnya yang membentuk film air mata di depan kornea. Kelopak mata merupakan pelindung mata yang paling baik dengan membasahi mata dan melakukan penutupan mata bila terjadi rangsangan dari luar. Kelopak mempunyai lapis kulit yang tipis pada bagian depan sedangkan di bagian belakang ditutupi selaput lendir tarsus yang disebut konjungtiva tarsal. Pada kelopak mata terdapat beberapa bagian antara lain; kelenjar sebacea, kelenjar keringat atau kelenjar Moll, kelenjar zeis pada pangkal rambut bulu mata, serta kelenjar

Meibom pada tarsus. Kelopak mata bisa terjadi kelainan yaitu lagofthalmos (mata tidak menutup bola mata), ptosis (kelopak mata tidak bisa dibuka).^{3,8}

2. Anatomi dan Fisiologi Sistem Lakrimalis

Sistem sekresi air mata atau lakrimal terletak di daerah temporal bola mata. Sistem ekskresi mulai pada pungtum lakrimalis, kanalikuli lakrimal, sakus lakrimal yang terletak di bagian depan rongga orbita, air mata dari duktus lakrimal akan mengalir ke dalam rongga hidung di dalam meatus inferior.³

3. Anatomi dan Fisiologi Konjungtiva

Konjungtiva atau selaput lendir mata adalah membran yang menutupi sklera dan kelopak bagian belakang. Konjungtiva mengandung kelenjar musin yang bersifat membasahi bola mata terutama kornea dihasilkan oleh sel Goblet. Terdapat tiga bagian konjungtiva yaitu ; konjungtiva tarsal yang menutup tarsus, konjungtiva bulbi membungkus bulbi okuli serta menutupi sklera, dan konjungtiva forniks sebagai tempat peralihan konjungtiva tarsal dengan konjungtiva bulbi.^{3,8}

4. Anatomi dan Fisiologi Bola Mata

a. Sklera

Sklera merupakan jaringan ikat yang kenyal dan memberikan bentuk pada mata serta bagian putih pada bola mata yang bersama kornea sebagai pembungkus dan pelindung isi bola mata. Kekakuan tertentu pada sklera mempengaruhi tekanan bola mata.³

b. Kornea

Kornea merupakan selaput bening mata dan bagian terdepan dari sklera yang bersifat transparan sehingga memudahkan sinar masuk ke dalam bola mata. Kornea berperan meneruskan dan

memfokuskan cahaya ke dalam bola mata. Pembiasan terkuat dilakukan oleh kornea, dimana 40 dioptri dari 50 dioptri pembiasan sinar masuk kornea dilakukan oleh kornea. Kornea terdiri dari beberapa lapis jaringan yang menutup bola mata bagian depan yaitu epitel, membran bowman, stroma, membran descemet dan endotel. Saraf sensoris yang mempersarafi kornea yaitu saraf siliar longus, saraf nasosiliar, saraf ke V saraf siliar longus berjalan suprakoroid yang masuk ke dalam stroma kornea menembus membran Bowman dan melepaskan selubung Schwannya.^{3,8}

c. Bilik-bilik dalam mata

Bola mata mempunyai 2 bilik yaitu, bilik mata depan yang merupakan ruangan dibatasi oleh kornea, iris, lensa dan pupil serta berisi humor aquos yang membawa makanan untuk jaringan mata sebelah depan. Kemudian bilik mata belakang yang paling sempit pada mata.⁸

d. Humor Aquos

Humor aquos atau cairan mata merupakan bagian dari mata yang dihasilkan oleh badan siliar masuk ke bilik mata melalui pupil serta berfungsi memberikan makanan dan oksigen untuk mempertahankan kornea dan lensa.⁸

e. Uvea

Uvea merupakan lapis vaskuler di dalam bola mata yang banyak mengandung pembuluh darah yaitu ; iris, badan siliar, koroid. Iris atau selaput pelangi mempunyai kemampuan mengatur secara otomatis masuknya sinar ke dalam bola mata. Badan siliar mengandung otot untuk melakukan akomodasi sehingga lensa dapat mencembung dan merupakan susunan otot melingkar dan mempunyai sistem ekskresi di belakang limbus. Koroid itu sendiri lapis tengah pembungkus bola mata yang banyak mengandung pembuluh darah dan memberikan makan lapis luar retina.^{3,8}

f. Pupil

Pupil pada anak-anak pupil berukuran kecil karena belum berkembangnya saraf simpatis. Orang dewasa ukuran pupil sedang, dan orang tua pupil mengecil akibat rasa silau yang dibangkitkan oleh lensa yang sklerosis. Pada waktu tidur pupil mengalami pengecilan akibat dari berkurangnya rangsangan simpatis dan kurang rangsangan hambatan miosis. Mengecilnya pupil berfungsi untuk mencegah aberasi kromatis pada akomodasi.^{3,8}

g. Retina

Retina atau selaput jala merupakan bagian mata yang mengandung reseptor dan akan meneruskan rangsangan cahaya yang diterimanya berupa bayangan. Dalam retina terdapat makula lutea atau bintik kuning yang merupakan bagian kecil dari retina dan area sensitif paling rentan pada siang hari.^{3,8}

B. Katarak

1. Anatomi dan Fisiologi Lensa

Lensa merupakan struktur bikonveks, avaskuler, tidak berwarna dan bersifat bening yang berasal dari ektoderm. Mempunyai tebal sekitar 4 mm dan diameter 9 mm. Di dalam pembungkusnya lensa sangat lentur, elastis atau kenyal yang sering disebut kapsul lensa. Lensa terletak di belakang iris yang berkekuatan besar untuk memfokuskan cahaya masuk ke dalam mata sehingga terbentuk bayangan yang tajam pada bintik kuning atau selaput jala. Secara fisiologik lensa mempunyai sifat-sifat tertentu, yaitu ; kenyal atau lentur karena memegang peranan terpenting dalam akomodasi untuk menjadi cembung, jernih atau transparan karena diperlukan sebagai media penglihatan, terletak di tempatnya. Terdapat zonula zinni

(penggantung lensa) yang tersusun banyak fibril dan berfungsi mempertahankan agar lensa tetap pada tempatnya.^{3,4}

Semakin bertambahnya usia epitel lensa mengalami perubahan terutama penurunan densitas sel epitel lensa yang mengakibatkan hilangnya transparansi lensa. Lensa mata akan menjadi lebih padat dan mengalami penurunan tingkat transportasi air, nutrisi dan antioksidan. Penurunan vitamin antioksidan dan enzim superoksidase dismutase menggaris bawahi peran penting dari proses oksidatif dalam kataraktogenesis. Kerusakan oksidatif progresif pada lensa akibat penuaan menyebabkan perkembangan katarak senil. Katarak dapat mulai dari nukleus, korteks, dan subkapsularis.^{8,9,10}

2. Definisi

Berdasarkan WHO katarak adalah hilangnya kejernihan lensa kristalin dari mata. Katarak merupakan suatu keadaan kekeruhan yang terjadi pada lensa akibat hidrasi lensa, denaturasi protein lensa atau dapat juga disebabkan oleh keduanya. Kekeruhan ini lebih sering mengenai kedua bola mata dan berjalan secara progresif atau dapat juga tidak mengalami perubahan dalam kurun waktu yang lama. Kekeruhan lensa ini mengakibatkan gangguan masuknya cahaya ke dalam bola mata atau retina yang akan mengakibatkan bayangan pada selaput jala menjadi kabur. Lensa pada penderita katarak memiliki ciri berupa edema lensa, perubahan protein, peningkatan proliferasi serta kerusakan kontinuitas normal serat-serat lensa.^{3,4,8}

3. Penyebab dan Faktor Risiko

a. Penyebab

- 1) Primer, berdasarkan gangguan perkembangan dan metabolisme dasar lensa
- 2) Sekunder, akibat tindakan pembedahan lensa.

- 3) Adanya penyakit mata (glaukoma, ablasi, uveitis dan retinitis pigmentosa).^{3,11}
- b. Faktor risiko
- 1) Ada riwayat keluarga terkena katarak
 - 2) Adanya kelainan metabolik yaitu diabetes melitus dan galaktosemi
 - 3) Pemakaian kortikosteroid
 - 4) Faktor lingkungan, trauma (fisik atau kimia), sinar UV, penyinaran, rokok dan alkohol.^{3,4,11}

4. Tanda dan Gejala

Adapun tanda dan gejala katarak yaitu :

- a. Tergantung pada besar dan letak kekeruhan lensa, penderita bisa atau sama sekali tidak sadar kalau dirinya telah mengalami katarak pada matanya
- b. Tajam penglihatan tidak mengalami perubahan jika katarak terjadi pada tepi lensa tetapi jika di tengah lensa maka penglihatan tidak akan jernih
- c. Penglihatan kabur dan berkabut sehingga penderita mengeluh penglihatannya seperti terhalang tabir. Tabir asap yang makin lama makin tebal
- d. Merasa silau terhadap sinar matahari dan kadang merasa seperti ada film di depan mata
- e. Seperti ada titik gelap di depan mata dan bisa terjadi penglihatan ganda
- f. Sukar membaca pada penerangan yang kuat dan lebih cenderung membaca di tempat redup
- g. Sukar mengendarai kendaraan di malam hari
- h. Sering berganti-ganti kacamata
- i. Warna manik atau lensa mata menjadi putih^{3,4,8}

5. Patogenesis Katarak

a. Konsep penuaan

Proses normal terjadinya katarak pada usia tua di sebut katarak senil, biasanya sering ditemukan pada usia > 40 tahun yang mengakibatkan lensa menjadi keras dan keruh. Lensa mempunyai bagian yaitu pembungkus lensa atau kapsul lensa, korteks lensa terletak antara nukleus dengan kapsul lensa. Katarak dapat mulai dari nukleus, korteks, dan subkapsularis lensa. Semakin seseorang menjadi tua maka lensa mata akan kekurangan air dan menjadi lebih padat. Lensa akan berubah menjadi lebih keras sehingga kemampuan untuk memfokuskan benda dekat menjadi berkurang. Semakin bertambahnya usia kejernihan lensa semakin berkurang dan akan berkembang dengan bertambah beratnya katarak.^{3,4,9}

b. Teori radikal bebas

Katarak yang disebabkan karena faktor usia memang masih ramai diperbincangkan. Tetapi radikal bebas lebih mudah terbentuk dan jumlahnya banyak pada usia tua. Peningkatan radikal bebas akan menimbulkan kerusakan pada setiap jaringan tubuh, apalagi karena pengaruh lingkungan atau dari kurangnya aktifitas antioksidan alami dalam tubuh. Semakin lama semakin jelas bahwa oksidasi dari protein lensa adalah salah satu faktor penting dengan kejadian katarak. Serat-serat protein halus yang membentuk lensa internal bersifat bening. Ketika protein rusak, keseragaman struktur ini akan menghilang dan serat-serat yang seharusnya berfungsi meneruskan cahaya, membuat cahaya menjadi terpancar bahkan terpantul.^{1,4,9}

Kerusakan lensa akibat radikal memang tidak langsung tetapi sangat kuat terutama adanya perbedaan kadar antioksidan di dalam tubuh penderita katarak dan mereka yang tetap memiliki lensa bening. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Departemen Ilmu

Biomedis, Universitas Tampere, Finlandia dan diterbitkan oleh British Medical Journal mendapatkan hasil dari analisis darah untuk mengetahui kadar vitamin E dan beta karoten. Betakaroten merupakan pigmen yang berwarna jingga (orange) yang terdapat di dalam wortel dan sayuran yang di dalam hati diubah menjadi vitamin A. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar vitamin E dan betakaroten dengan kemungkinan mengalami katarak. Pada kelompok katarak di peroleh kadar vitamin antioksidan yang rendah. Kerusakan protein akibat elektronnya diambil oleh radikal bebas mengakibatkan sel-sel jaringan protein menjadi rusak dan banyak terjadi pada lensa mata sehingga mengakibatkan katarak.^{1,4,9}

6. Klasifikasi

a. Katarak kongenital

Katarak kongenital merupakan katarak yang terjadi sebelum atau segera setelah lahir dan pada bayi berusia kurang dari 1 tahun. Kasus ini lebih banyak ditemukan pada ibu yang mendeita rubela, galaktosemia, homosisteinuri, diabetes melitus, hipoparatiroidism, toksoplasmosis, inklusi sistomegalik dan histoplasmosis.³

b. Katarak juvenil

Katarak ini terdapat pada orang muda dengan usia lebih dari 3 bulan dan kurang dari 9 tahun dan biasanya merupakan lanjutan dari katarak kongenital. Katarak juvenil biasanya merupakan penyulit penyakit sistemik dan penyakit lain yaitu katarak metabolik, distrofi mionik, katarak traumatik, dan katarak komplikata.³

c. Katarak senil

Tabel 1. Perbedaan Katarak (Ilyas, 2010)

Keterangan	Insipien	Imatur	Matur	Hipermatur
Kekeruhan	Ringan	Sebagian	Seluruh	Masif
Cairan lensa	Normal	Bertambah air masuk	Normal	Berkurang (air+masa lensa keluar)
Iris	Normal	Terdorong	Normal	Tremulans
Bilik mata depan	Normal	Dangkal	Normal	Dalam
Sudut bilik mata	Normal	Sempit	Normal	Terbuka
Shadow test	Negatif	Positif	Negatif	Pseudopos
Penyulit	-	Glaukoma	-	Uveitis + glaukoma

1) Katarak Insipien

Pada jenis katarak ini kekeruhan dimulai dari tepi equator berbentuk jeriji menuju korteks anterior dan posterior (katarak kortikal). Katarak subkapsular posterior, tampak kekeruhan mulai dari anterior subkapsular posterior, celah terbentuk antara serat lensa dan korteks berisi jaringan degeneratif (benda morgagni). Pada katarak insipien dapat terjadi poliopia karena indeks refraksi yang berbeda pada semua bagian lensa.³

2) Katarak Intumesen

Kekeruhan lensa pada katarak intumesen disertai pembengkakan lensa akibat lensa yang degeneratif menyerap air. Hal ini dikarenakan air masuk ke celah lensa yang mengakibatkan lensa menjadi bengkak dan besar sehingga iris terdorong dan bilik mata menjadi dangkal dibanding saat keadaan normal. Katarak jenis ini biasanya terjadi pada katarak yang berjalan cepat dan mengakibatkan miopia lentikular. Pada keadaan ini dapat terjadi hidrasi korteks hingga lensa akan mencembung dan daya bias akan bertambah yang memberikan

miopisiasi. Saat diperiksa menggunakan slitlamp akan tampak vakuol pada lensa disertai pregangan jarak lamel serat lensa.³

3) Katarak Imatur

Pada katarak ini terjadi kekeruhan sebagian lensa dan dapat bertambah volume lensa akibat meningkatnya tekanan osmotik bahan lensa yang degeneratif. Pada keadaan lensa membesar akan dapat menimbulkan hambatan pupil sehingga terjadi glaukoma sekunder.³

4) Katarak Matur

Keadaan ini kekeruhan bisa terjadi akibat deposisi ion Ca yang menyeluruh dan sudah mengenai seluruh massa lensa yang bila terjadi lama akan mengakibatkan kalsifikasi lensa. Bilik mata depan akan berukuran kedalam normal kembali, tidak terdapat bayangan iris pada lensa yang keruh sehingga uji bayangan iris negatif. Apabila katarak imatur dan intumesen tidak dikeluarkan maka cairan lensa akan keluar sehingga lensa kembali pada ukuran yang normal.³

5) Katarak Hiper matur

Merupakan katarak yang mengalami proses degeneratif lanjut, dapat menjadi keras atau lembek dan mencair. Massa lensa yang berdegenerasi keluar dari kapsul lensa sehingga lensa mengecil, berwarna kuning dan kering. Bila katarak berjalan lanjut disertai dengan kapsul yang tebal maka korteks yang berdegenerasi dan cair tidak dapat keluar, sehingga korteks akan memperlihatkan bentuk sebagai sekantong susu disertai dengan nukleus yang terbenam di dalam korteks lensa karena lebih berat dan keadaan ini sering disebut katarak morgagni.³

7. Katarak Komplikata

a. Katarak diabetes

Katarak diabetik merupakan katarak yang terjadi akibat adanya penyakit Diabetes Melitus. Katarak pada pasien Diabetes Melitus dapat terjadi dalam tiga bentuk :

- 1) Pasien dengan dehidrasi berat, asidosis dan hiperglikemi nyata, lensa akan tampak keruh berupa garis akibat kapsul lensa berkerut
- 2) Pasien diabetes juvenil dan tua tidak terkontrol, bentuk dapat snow flake atau bentuk piring subkapsular
- 3) Katarak pada pasien diabetes dewasa mempunyai gambaran histopatologik dan biokimia sama dengan katarak pasien nondiabetik.³

b. Katarak traumatik

Kekeruhan lensa akibat ruda paksa atau katarak trauma yang terjadi akibat ruda paksa tumpul atau tajam. Ruda paksa ini dapat mengakibatkan katarak pada satu mata atau monokule katarak.¹²

c. Katarak sekunder

Katarak sekunder merupakan fibrin yang terjadi akibat terbentuknya jaringan fibrosis pada sisa lensa yang tertinggal sesudah operasi katarak ekstra kapsuler atau sesudah suatu trauma yang memecah lensa. Keadaan ini biasa terlihat sesudah 2 hari EKEK(Ekstraksi katarak ekstra kapsuler). EKEK merupakan tindakan pembedahan pada lensa katarak dengan cara mengeluarkan isi lensa yaitu memecah atau merobek kapsul lensa anterior sehingga masa lensa dan korteks lensa dapat keluar melalui robekan tersebut. Pembedahan ini dilakukan pada pasien katarak muda.³

d. Katarak sebagai komplikasi penggunaan steroid

Corticosteroid – induced subcapsular cataract merupakan efek samping yang sering ditemukan pada pemakaian kortikosteroid

topikal jangka panjang. Katarak timbul karena ada ikatan kovalen antara steroid dan protein lensa yang menyebabkan oksidasi protein struktural. Patofisiologi Protein Subcapsular cataract (PSC) akibat kortikosteroid yaitu melalui pembentukan ikatan kovalen antara kortikosteroid dengan residu lisin pada lensa dan menurunnya kadar antioksidan asam askorbat dalam cairan aqueous. Ikatan kovalen tersebut mengakibatkan terjadinya kekeruhan lensa pada katarak. Selain itu, kortikosteroid menghambat pompa Na-K pada lensa sehingga terjadi akumulasi cairan dan koagulasi protein lensa yang menyebabkan kekeruhan lensa.¹³

C. Antioksidan

1. Definisi

Antioksidan merupakan senyawa kimia dengan kadar tertentu yang mampu untuk menghambat atau memperlambat kerusakan lemak dan minyak akibat proses oksidasi pada molekul yang berasal dari dalam tubuh kita maupun dari asupan makanan. Di dalam tubuh antioksidan mampu menetralkan radikal bebas dengan cara memberikan satu elektronnya sehingga terbentuk molekul stabil dan mampu mengakhiri reaksi radikal bebas.^{1,9}

2. Klasifikasi

Secara alami di dalam tubuh kita sudah terdapat antioksidan sebagai perlindungan terhadap serangan radikal bebas. Salah satunya yang paling efektif adalah *tocopherol* (vitamin E). Vitamin C merupakan antioksidan yang kuat dan terdapat diseluruh tubuh karena larut air sehingga keduanya sangat efektif untuk menyapu radikal bebas. Ada beberapa antioksidan alami dalam tubuh kita antara lain ; cystein, katalase, glutathion peroxidase, dan D-penicillamin.^{1,14}

Antioksidan alami juga dapat diperoleh dari tanaman maupun hewan yaitu ; tokoferol, vitamin C, betakaroten, flavonoid dan senyawa fenolik. Tanaman yang potensial mengandung antioksidan alami yaitu sayur-sayuran seperti brokoli, kubis, lubak, wortel, tomat, bayam, cabe, buncis, pare, jagung, kangkung dan mentimun. Buah-buahan seperti anggur, alpokat, jeruk, semangka, markisah, apel, belimbing, pepaya, kelapa. Tanaman lain seperti teh, ubi jalar, kedelai, kentang, labu kuning.^{9,15}

Berdasarkan fungsi antioksidan dapat dibedakan sebagai berikut :

a. Antioksidan primer

Sering disebut juga antioksidan internal karena tubuh mampu memproduksi sendiri dan berfungsi untuk mencegah terbentuknya radikal bebas baru tetapi kemampuan ini akan berkurang dengan bertambahnya usia. Antioksidan ini yang sangat terkenal di dalam tubuh yaitu enzim superoksida dismutase, katalase dan glutathion peroksidase yang dapat melindungi hancurnya sel-sel dalam tubuh akibat serangan radikal bebas.⁹

b. Antioksidan sekunder

Termasuk antioksidan eksternal berfungsi menangkap radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai dan tidak diproduksi oleh tubuh dan dihasilkan dari makanan misalnya buah-buahan seperti wortel mengandung vitamin A, betakaroten, vitamin C yaitu jeruk, mangga, nanas, pepaya, tomat, dan yang terdapat pada sayuran seperti bayam, brokoli dan lain-lain.^{1,9}

c. Antioksidan tersier

Merupakan senyawa yang berfungsi untuk memperbaiki sel-sel dan jaringan rusak akibat radikal bebas. Hasil berbagai penelitian telah mendukung teori bahwa dengan mengkonsumsi antioksidan yang cukup dapat mengurangi terjadinya katarak, kanker, penyakit degeneratif dan kardiovaskuler.^{1,9}

3. Mekanisme Kerja Antioksidan

Secara umum fungsi antioksidan adalah untuk menghambat oksidasi atau menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas terdapat 4 macam mekanisme dari antioksidan yaitu :

- a. Pelepasan hidrogen dari antioksidan
- b. Pelepasan elektron dari antioksidan
- c. Addisi asam lemak ke cincin aromatik pada antioksidan
- d. Pembentukan senyawa kompleks antara lemak dan cincin aromatik dari antioksidan

Berdasarkan perannya antioksidan diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Antioksidan berperan sebagai pencegah radikal bebas

Dengan mencegah pembentukan radikal bebas melalui penguraian senyawa non radikal seperti H_2O_2 (katalase, glutathion peroksida) dan mencegah O_2 yang aktif (superoxida dismutase, carotenoid).

- b. Antioksidan berperan sebagai pemusnah radikal

Untuk menghalang rantai initiation dan menghancurkan rantai propagation. Contoh : vitamin A, vitamin E, ubiquinol, carotenoid yang bersifat lipofilik sedangkan hipofilik uric acid, asam askorbat, albumin dan bilirubin.

- c. Antioksidan sebagai senyawa perbaikan jaringan

Memperbaiki membran jaringan yang rusak. Seperti DNA repair enzymes, protease, transferase dan lipase.

Empat tingkat pertahanan antioksidan dalam melindungi tubuh yaitu :

- a. Antioksidan menjaga tubuh dari pembentukan radikal bebas yang dapat menyebabkan kondisi tubuh menurun dan menjadi lemah
- b. Antioksidan membersihkan puing-puing dan toksin yang dihasilkan oleh kerusakan radikal bebas dan mampu memperbaikinya

- c. Sistem pertahanan antioksidan akan bekerja pada kerusakan yang sudah disebabkan oleh oksidasi. Tubuh memiliki kemampuan luar biasa untuk memimpin dengan sistem pertahanan untuk membersihkan kotoran yang sudah lanjut
- d. Dengan pertahanan yang cukup antioksidan bisa menghentikan oksidasi radikal bebas.^{16,17}

4. Sumber Antioksidan Eksternal dari Makanan

a. Vitamin C

Vitamin C sering disebut dengan *Master of Nutrient*, banyak sekali fungsi dan peran di dalam tubuh. Selain sebagai pengangkut lemak, pengangkut elektron dari berbagai reaksi enzimatik, pemacu guzi yang sehat juga berfungsi sebagai imunitas atau antibodi (daya kekebalan tubuh). Antibodi diproduksi guna untuk melawan antigen yang masuk ke dalam tubuh. Vitamin C sebagai salah satu antioksidan untuk mengobati serta mendetoksifikasi (mengurangi tingkat racun) terhadap radikal bebas. Mengacu pada RDA (*Recommended Dietary allowance*) atau sering disebut AKG (*Angka Kecukupan Gizi*), maka anjuran konsumsi vitamin C pada laki-laki usia 19-50 tahun 75 mg/d dan wanita usia 19-50 tahun 60 mg/d. Sebagian besar sumber vitamin C terdapat pada buah-buahan segar dan sayuran. Seperti nanas, jeruk, mangga, jambu biji, jambu air mempunyai kandungan vitamin C yang tinggi. Bayam, brokoli, kubis, kentang, daun singkong, cabe hijau merupakan sumber vitamin C yang baik.^{1,18}

b. Vitamin E

Vitamin E sebagai antioksidan yang dapat mencegah katarak, kanker, jantung koroner dan sebagainya dengan cara menjinakkan molekul radikal bebas yang berbahaya serta menghambat laju proses penuaan. Vitamin E dapat mengakhiri proses reaksi radikal

bebas dengan menghambat produksi radikal bebas baru dan membatasi kerusakan sampai batas area membran sel. Mengacu pada RDA (*Recommended Dietary Allowances*) anjuran mengkonsumsi vitamin E untuk laki-laki usia 19-50 tahun 12 (mg/d)^b dan wanita usia 19-50 tahun 12 (mg/d)^b. Vitamin E banyak terdapat pada susu, biji yang sedang berkecambah, biji bunga matahari, minyak biji bunga matahari, minyak jagung, tomat dan sedikit pada bayam.^{1,18}

c. Vitamin A

Merupakan kelompok pada sayuran dan buah yang berwarna kuning, orange, merah orange dan larut dalam minyak. Mengacu pada RDA (*Recommended Dietary Allowances*) anjuran mengkonsumsi vitamin A laki-laki usia 19-50 tahun 625 (μg)^a dan wanita usia 19-50 tahun 500 (μg)^a. Karotenoid banyak terdapat pada wortel, pepaya, pisang, jeruk, tomat, cabe merah, mangga, nanas, ubi jalar, semangka, labu kuning.

1) Karoten

Karoten berasal dari bahasa latin yaitu carrot yang berarti wortel. Wortel merupakan salah satu tanaman sumber vitamin A yang sangat bermanfaat membantu proses penglihatan yaitu penerimaan cahaya mata karena banyak mengandung beta karoten, semakin orange semakin tinggi pula kandungannya. Semua pigmen penglihatan mata dibuat dari protein yang mengandung vitamin A. Beta karoten, lutein, zeaxantin ditemukan di wortel sebagai antioksidan yang bertindak untuk mengurangi kerusakan akibat radikal bebas di mata dan dapat mencegah katarak serta mampu mengontrol terjadinya proses katarak (*african journal of food science*). Di dalam tubuh karoten merupakan provitamin A (bakal vitamin A) yang sangat bermanfaat untuk penglihatan, pertumbuhan yang

normal, memelihara kesehatan kulit serta kesehatan reproduksi.

2) Lycopen

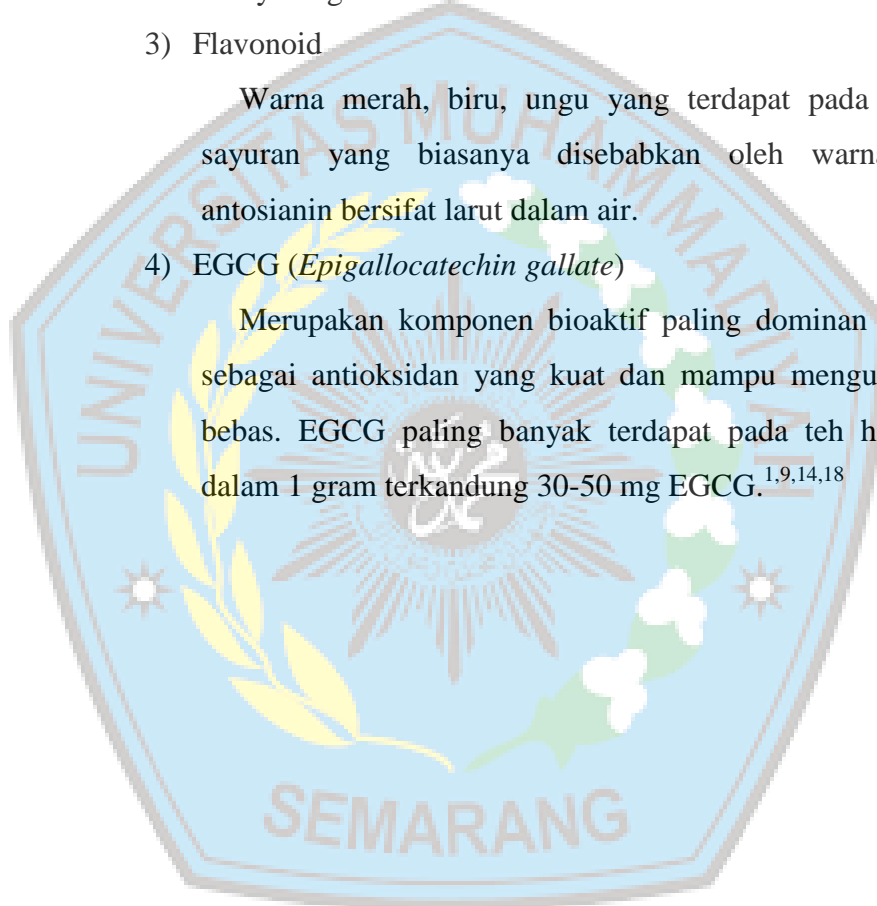
Merupakan antioksidan jenis karotenoid yang mampu mencegah dan mengurangi risiko aneka jenis kanker, ginjal, pankreas dan banyak terdapat pada buah tomat yang dapat menyerang radikal bebas dalam tubuh.

3) Flavonoid

Warna merah, biru, ungu yang terdapat pada buah dan sayuran yang biasanya disebabkan oleh warna pigmen antosianin bersifat larut dalam air.

4) EGCG (*Epigallocatechin gallate*)

Merupakan komponen bioaktif paling dominan dalam teh sebagai antioksidan yang kuat dan mampu mengusir radikal bebas. EGCG paling banyak terdapat pada teh hijau, yaitu dalam 1 gram terkandung 30-50 mg EGCG.^{1,9,14,18}



D. Pemeriksaan Pada Katarak

1. Anamnesis mata

Untuk mengetahui gejala dan tanda awal terjadinya katarak dilakukan anamnesis terlebih dahulu. Namun informasi yang diperoleh masih subjektif.

1) Keluhan utama

- Onset (sejak kapan)
- Lokasi (satu atau kedua mata)
- Kronologi (awal mula timbul bagaimana)
- Faktor yang memperberat dan memperingan keluhan
- Kualitas dan kuantitas serta ada gejala penyerta tidak

2) Riwayat kesehatan

- Riwayat kencing manis ada tidak
- Riwayat hipertensi ada tidak
- Riwayat glaukoma ada tidak

3) Riwayat keluarga

Riwayat keluarga berhubungan dengan gangguan mata seperti glaukoma dan katarak.

2. Pemeriksaan Tajam Penglihatan (*visus*)

Pemeriksaan tajam penglihatan dilakukan untuk mengetahui apakah ketajaman penglihatan mata kanan dan kiri sama. Pada penelitian ini menggunakan kartu Snellen.

Teknik pemeriksaan tajam penglihatan:

- 1) Pasien duduk 6 meter dari kartu Snellen dan diminta melihat huruf terkecil yang masih terlihat
- 2) Dengan menutup mata bergantian responden diminta menyatakan apakah huruf yang terlihat dengan mata kanan dan kiri sama jelasnya

Penilaian pemeriksaan tajam penglihatan:

- 1) Apabila kedua mata terpisah melihat sama jelas berarti kedua mata ini sudah mempunyai ketajaman penglihatan yang sama
- 2) Apabila satu mata melihat lebih jelas berarti mata yang lainnya mungkin mengalami kelainan refraksi atau kelainan patologik.¹⁹

3. Uji Lobang Kecil

Uji lubang kecil bertujuan untuk mengetahui apakah tajam penglihatan turun akibat kelainan refraksi atau kelainan media penglihatan. Pemeriksaan ini menggunakan kertas karbon dengan celah berdiameter 0,75 mm.

Teknik uji lubang kecil :

- 1) Pasien duduk menghadap kartu Snellen dengan jarak 6 meter
- 2) Pasien diminta membaca huruf terakhir yang masih dapat terbaca pada kartu Snellen
- 3) Pada mata tersebut dipasang pinhole dari kertas karbon
- 4) Pasien diminta membaca kembali kartu Snellen

Penilaian uji lubang kecil :

- 1) Bila terdapat perbaikan tajam penglihatan dengan melihat melalui lubang kecil berarti terdapat kelainan refraksi
- 2) Bila tidak ada perbaikan dengan pinhole berarti terdapat kelainan pada media penglihatan.^{3,19}

4. Pemeriksaan segmen anterior

Pemeriksaan segmen anterior dapat mengetahui keadaan normal segmen depan bola mata. Pada pemeriksaan ini menggunakan Loupe dan senter.

Teknik pemeriksaan segmen anterior :

- 1) Pasien duduk berhadapan dengan pemeriksa
- 2) Periksa mata pasien menggunakan loupe dan senter

- 3) Untuk memeriksa COA pada penelitian ini : sinari mata pasien dari sisi temporal kemudian perhatikan pantulan atau bayangan cahaya pada iris

Penilaian :

- Silia
- Palpebra
- Konjungtiva
- Bulbus Okuli
- Kornea
- COA :
 - < 1/4 bagian : COA dangkal
 - 1/4 – 1/2 bagian : COA cukup
 - > 1/2 bagian : COA dalam
- Iris
- Pupil.⁷

5. Pemeriksaan Lensa

Berdasarkan letak kekeruhannya ada 3 macam :

1) Sub kapsular anterior

Kekeruhan lensa searah dengan gerakan bola mata. Kekeruhan ini hanya sedikit mempengaruhi fungsi penglihatan walaupun kelainannya cukup mencolok.

2) Nuklear

Kekeruhan lensa diam saat bola mata digerakkan.

3) Sub kapsular posterior

Kekeruhan lensa berlawanan arah dengan gerakan bola mata. Menimbulkan gangguan penglihatan yang mencolok walaupun kelainan tampak ringan.⁷

6. Pemeriksaan Iris Shadow

Pemeriksaan iris shadow untuk mengetahui derajat kekeruhan lensa mata. Teknik pemeriksaan ini menggunakan pen light dengan disinarkan pada pupil membuat sudut 45° dengan dataran iris. Semakin sedikit lensa keruh pada bagian posterior maka makin besar bayangan iris pada lensa yang keruh. Sedang makin tebal kekeruhan lensa makin kecil bayangan iris pada lensa yang keruh.

Penilaian pemeriksaan iris shadow :

1. (*shadow test +*), bila bayangan iris pada lensa terlihat besar dan letaknya jauh terhadap pupil berarti lensa belum keruh seluruhnya, ini terjadi pada katarak imatur
2. (*shadow test -*), bayangan iris pada lensa kecil dan dekat terhadap pupil berarti lensa sudah keruh seluruhnya, ini terjadi pada katarak matur.^{3,19}

7. Pemeriksaan Fundus Reflek

Pada pemeriksaan ini menggunakan oftalmoskop untuk mengetahui adanya kekeruhan pada media penglihatan yang keruh seperti kornea, lensa dan badan kaca.

Penilaian pemeriksaan fundus okuli :

- 1) Fundus reflek positif terang adalah gambaran yang normal
- 2) Fundus reflek positif suram
- 3) Fundus reflek negatif.¹⁸

8. Pemeriksaan Tekanan Bola Mata

Pemeriksaan tekanan bola mata merupakan pengukuran tekanan bola mata dengan menggunakan jari pemeriksa. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan tonometri digitalis atau menggunakan jari.

Teknik pemeriksaan tekanan bola mata :

- a. Mata ditutup
- b. Pandangan kedua mata menghadap ke bawah

- c. Kedua jari telunjuk pemeriksa menekan bola mata pada bagian belakang kornea bergantian sedangkan jari lain bersandar pada dahi dan pipi responden
- d. Satu telunjuk mengimbangi tekanan saat telunjuk lainnya menekan bola mata

Penilaian pemeriksaan tekanan bola mata :

- a. T dig N : normal, terdapat fluktuasi pada saat menekan
- b. T dig N (+) : meningkat, seperti ujung lidah yang ditekan pada pipi
- c. T dig N (-) : menurun, seperti menekan palmar pada ibu jari.¹⁹

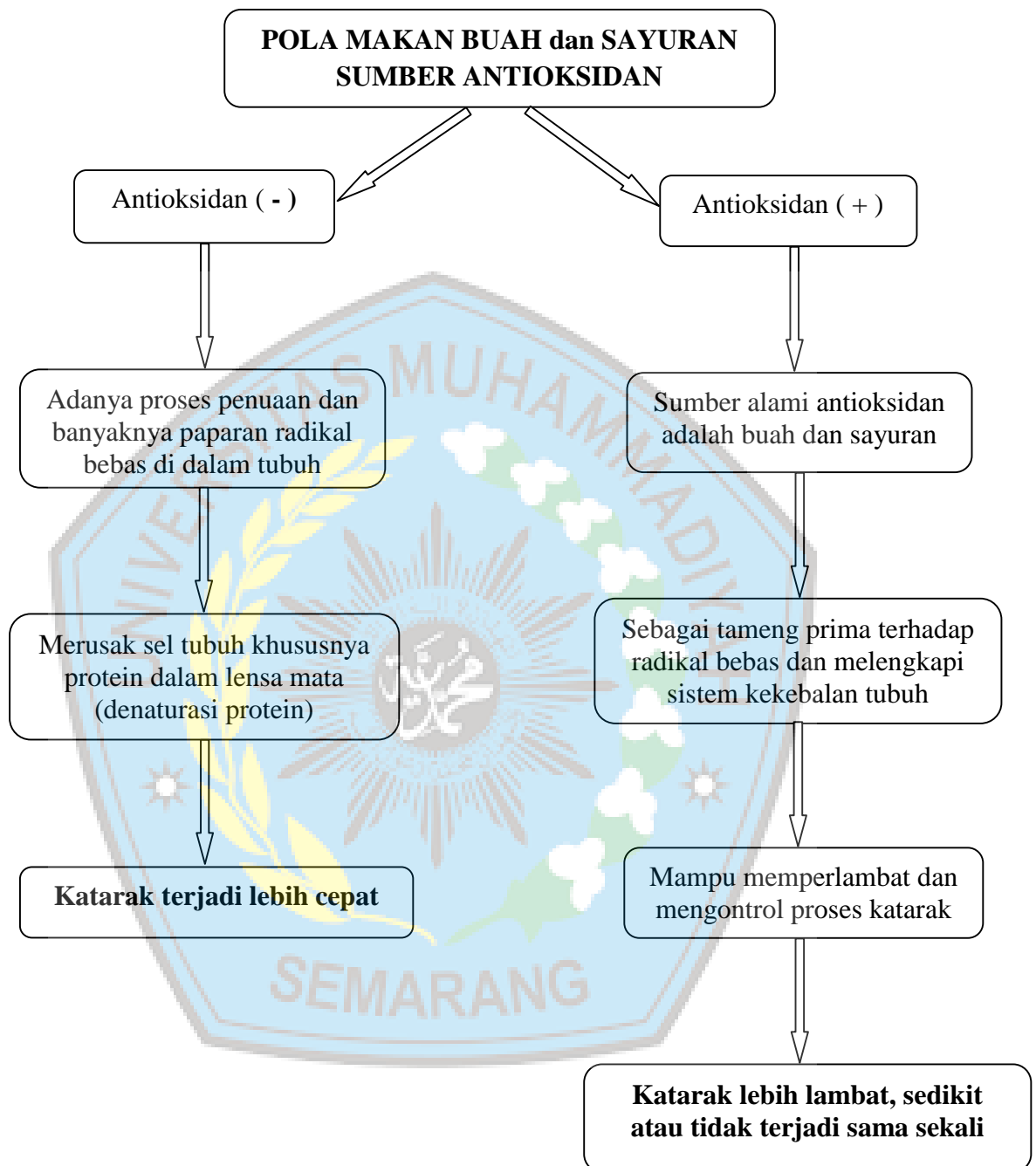
9. Pemeriksaan Gula Darah

Pemeriksaan gula darah bertujuan untuk mengetahui kadar gula darah sewaktu pada responden dan menyingkirkan penderita diabetes untuk tidak masuk ke dalam sampel penelitian. Diabetes merupakan suatu penyakit metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa dalam darah.

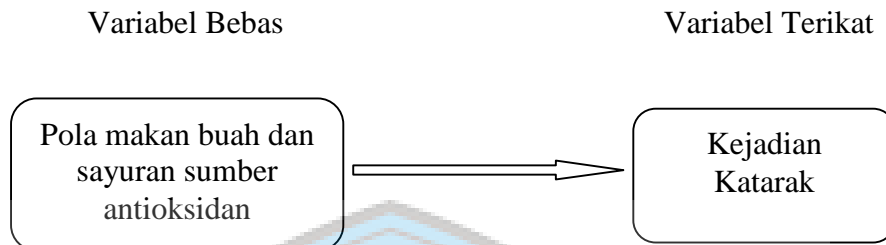
Untuk menegakkan diagnosa DM yaitu :

- a. Pemeriksaan glukosa darah sewaktu 200 mg/dl
- b. Pemeriksaan glukosa darah puasa 126 mg/dl.²⁰

E. Kerangka Teori



F. Kerangka konsep



G. Hipotesis penelitian

1. Tidak ada hubungan antara jenis kelamin dengan kejadian katarak
2. Ada hubungan antara jenis kelamin dengan pola makan buah dan sayuran sumber antioksidan
3. Ada hubungan pola makan buah dan sayuran sumber antioksidan dengan kejadian katarak