

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi Mata

2.1.1 Kelopak Mata

Kelopak mata atau yang disebut juga palpebra mempunyai fungsi melindungi bola mata terhadap trauma, sinar, pengeringan bola mata serta mengeluarkan sekresi kelenjar yang membentuk film air mata didepan kornea. Kelopak mempunyai lapisan kulit yang tipis dibagian depan dan bagian belakang yang ditutupi selaput lender tarsus disebut juga konjungtiva tarsal. Pada kelopak mata terdapat beberapa kelenjar seperti kelenjar sebacea, Moll, Zeis dan Meibom. Membuka dan menutupnya kelopak mata disebabkan oleh adanya otot yang menggerakkan yaitu *M. orbicularis okuli* yang melingkar di dalam kelopak mata atas dan bawah, dan *M. levator palpebra*.⁷

2.1.2 Sistem Lakrimal

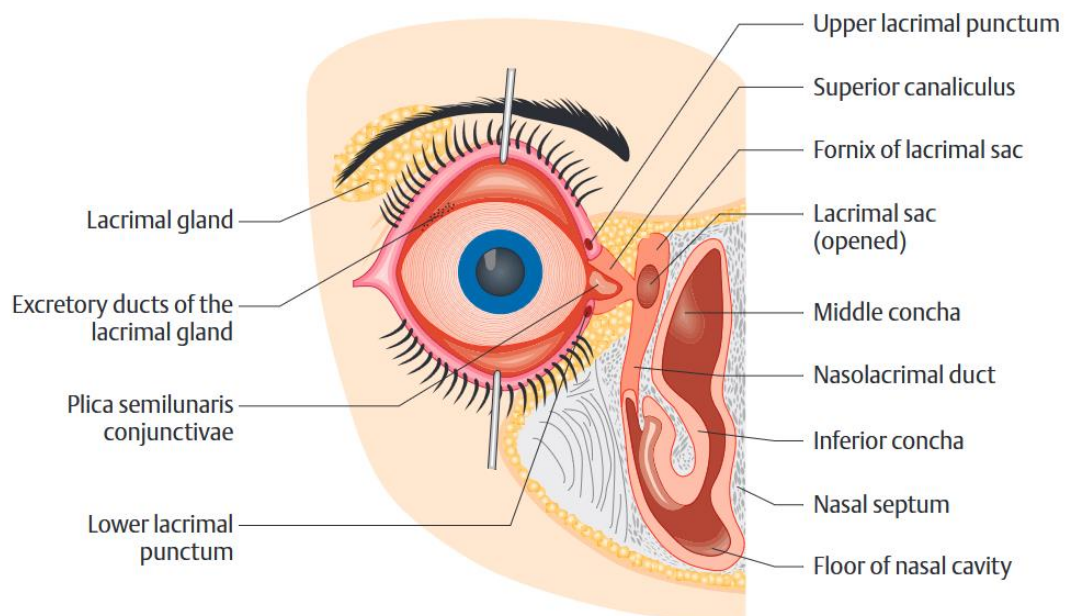
Film air mata sangat berguna untuk kesehatan mata, beberapa fungsinya yaitu untuk memberikan oksigen di anterior pada kornea yang vascular, menghilangkan debris dan partikel asing dari permukaan ocular melalui aliran air mata, memiliki sifat antibakteri melalui kerja lisozim, laktoferin dan immunoglobulin terutama IgA sekretori serta merupakan titik perbatasan udara/air mata yang halus untuk distorsi refraksi bebas cahaya pada kornea.⁷

Sistem lakrimal terdiri atas 2 bagian yaitu :⁷

- 1) Sistem produksi atau glandula lakrimal yang terletak ditemporo antero superior rongga orbita.

- 2) Sistem ekskresi yang terdiri atas punctum lakrimal, kanalikuli lakrimal, sakus lakrimal dan ductus nasolacrimal.

Air mata mengalir dari lacus lakrimalis melalui punctum superius, inferius dan kanalikuli ke sakus lakrimalis yang terletak di dalam fossa glandulae lakrimalis.⁷ Ductus nasolacrimalis berlanjut ke bawah dari sakus dan bermuara ke meatus inferior rongga hidung lateral terhadap turbinatus inferior. Air mata diarahkan kedalam punctum oleh isapan kapiler, gravitasi dan kedipan palpebra.⁸



Gambar 2.1 Sistem Lakrimal⁸

2.1.3 Konjungtiva

Konjungtiva adalah membrane yang menutupi sklera dan kelopak bagian belakang. Konjungtiva mengandung kelenjar musin yang dihasilkan oleh sel goblet. Mucin bersifat membasahi bola mata terutama kornea. Konjungtiva terdiri atas tiga bagian, yaitu⁷:

- 1) Konjungtiva tarsal, menutupi tarsus, konjungtiva tarsal sulit digerakkan dari tarsus.
- 2) Konjungtiva bulbi, menutupi sklera dan mudah digerakkan dari sklera di bawahnya.
- 3) Konjungtiva forniks, merupakan tempat peralihan konjungtiva tarsal dengan konjungtiva bulbi.

2.1.4 Bola Mata

Bola mata memiliki bentuk bulat dengan diameter anteroposterior 24 mm, bagian depan bola mata (kornea) memiliki kelengkungan yang tajam sehingga membentuk 2 kelengkungan yang berbeda. Bola mata dilapisi oleh 3 lapis jaringan yaitu lapisan sklera yang bagian terdepannya disebut kornea, lapisan uvea dan lapisan retina.⁷

- 1) Sklera merupakan bagian terluar yang melindungi bola mata berasal dari jaringan ikat dan memberikan bentuk pada bola mata. bagian depan disebut kornea yang bersifat transparan yang memudahkan sinar masuk ke dalam bola mata.⁸
- 2) Kornea merupakan selaput bening mata tembus cahaya yang terdiri atas beberapa lapis yaitu, lapisan epitel, membran bowman, stroma, membran decement dan endotel. Kornea dipersyarafi oleh banyak saraf sensoris terutama berasal dari saraf siliar longus, saraf nasosiliar, saraf ke V. kornea berfungsi merefraksikan cahaya dan bersama dengan lensa memfokuskan cahaya ke retina serta melindungi struktur mata internal.⁷
- 3) *Camera Oculi Anterior* (COA) merupakan ruang diantara kornea dan iris. Ruang ini diisi dengan aqueous humor yang berperan menjaga tekanan

intraocular. COA secara normal dalam dan jernih, kedalamannya sekitar 2,5 mm.⁸

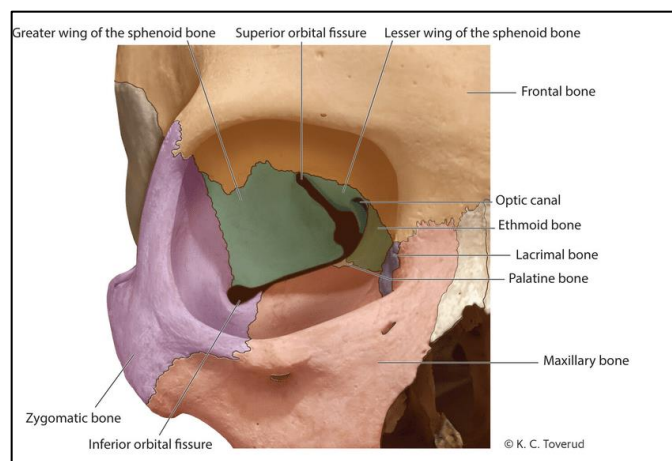
- 4) Jaringan Uvea merupakan jaringan vascular, terdiri atas iris, badan siliar dan koroid. Pada iris terdapat pupil yang diatur oleh 3 susunan otot yaitu otot dilator, sfingter iris dan otot siliar. Sedangkan badan siliar terletak dibelakang iris berfungsi memproduksi cairan bilik mata (akuos humor). Koroid dibentuk oleh arteriol venula dan anyaman kapiler yang melekat longgar ke sklera, memiliki aliran darah yg banyak serta memberi nutrisi pada retina bagian dalam.⁸
- 5) Lensa, merupakan elemen refraktif mata yang terdiri dari kapsul kolagen dibagian luar yang di bawah bagian anteriornya terletak lapisan sel epitel satu lapi. Ke arah ekuator epitel menghasilkan serabut lensa. Lensa disanggah oleh serabut zonula yang berjalan diantara korpus siliaris dan kapsul lensa.⁹
- 6) Aqueous Humor, merupakan cairan yang diproduksi corpus siliaris
- 7) Vitreus Humor merupakan gel jernih yang menempati 2/3 bola mata yang 98% nya terdiri dari air dan sisanya dari asam hialuronat dan anyaman kolagen halus. Vitreus humor memiliki peran nutritive dan suportif.⁹
- 8) Retina merupakan bagian mata yang mengandung reseptor yang menerima rangsangan cahaya terletak paling dalam dan mempunyai 10 lapisan. Lapisan ini akan merubah sinar menjadi rangsangan pada saraf optic dan diteruskan ke otak.⁸

2.1.5 Rongga Orbita

Rongga orbita merupakan rongga yang didalamnya terdapat bola mata, terdiri dari tujuh tulang pembentuk dinding orbita yaitu, lakrimal, etmoid, sfenoid, frontal dan dasar orbita yang dibentuk oleh tulang maksila, palatinum dan zigomatikus. Rongga orbita berbentuk seperti pyramid dan terletak pada kedua sisi rongga hidung, dimana dinding lateralnya membentuk sudut 45 derajat dengan dinding medialnya. Di apeks rongga orbita terdapat foramen optic yang dilalui oleh saraf optic, arteri, vena dan saraf simpatik yang berasal dari pleksus carotid.⁸

a) Nervus Optikus

Nervus optikus keluar dari polus posterior bola mata membawa dua jenis serabut saraf, yaitu saraf penglihatan dan serabut pupillomotor. Nervus optikus dibentuk oleh akson-akson yang berasal dari lapisan sel ganglion retina. Di orbita saraf optic dikelilingi oleh selubung yang dibentuk oleh dura, arachnoid dan piameter yang berlanjut dengan lapisan yang mengelilingi otak. Nervus optikus ini terendam dalam cairan serebrospinalis.⁹

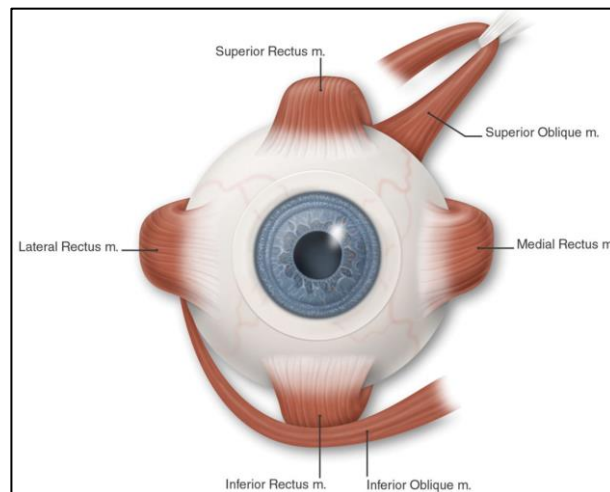


Gambar 2.2 Rongga Orbita⁸

2.1.6 Otot Penggerak Mata

Mata digerakkan oleh otot-otot penggerak bola mata yang memiliki fungsi ganda yang terdiri atas 6 otot yaitu:⁷

- a. Musculus Oblik Inferior
- b. Muskulus oblik Superior
- c. Muskulus Rektus Inferior
- d. Muskulus Rektus Lateral
- e. Muskulus Rektus Medius
- f. Muskulus Rektus Superior



Gambar 2.3 Otot Penggerak Bola Mata⁸

2.2 Trauma Okuli

2.2.1 Definisi

Trauma okuli adalah trauma akibat tindakan sengaja maupun tidak yang menimbulkan cedera pada mata sehingga terjadi perlukaan pada anatomis mata yang dapat menyebabkan kebutaan.⁵ Trauma okuli merupakan penyebab umum kebutaan unilateral pada anak-anak dan dewasa muda. Kebutuhan yang disebabkan

oleh trauma okuli jarang bersifat bilateral dan pada umumnya penderita berada pada usia produktif.¹

2.2.2 Epidemiologi

Data epidemiologi mengenai trauma okuli sangat terbatas, tinjauan yang dilakukan oleh *World Health Organization* (WHO) pada tahun 1998 memperkirakan bahwa terdapat 1,6 juta orang didunia mengalami kebutaan pada kedua mata, 2,3 juta orang mengalami penurunan penglihatan, 19 juta orang mengalami kebutaan pada salah satu mata serta 55 juta orang mengalami trauma mata yang mengakibatkan pembatasan aktivitas selama lebih dari satu hari dalam setahun.⁵ Pola demografik seperti usia atau jenis kelamin pada trauma okuli bervariasi tergantung lingkungan dan penyebab trauma nya. Namun, secara umum trauma okuli paling banyak terdapat pada kelompok usia 5-25 tahun dan kelompok usia >70 tahun. Dibandingkan wanita, risiko trauma okuli empat kali lebih tinggi pada pria.¹⁰

Berdasarkan studi analisis oleh Li,C.,dkk terhadap *Global Burden of Disease Study* (GBD) diestimasikan bahwa pada tahun 2019 kejadian trauma okuli 1,25 kali lebih besar dibandingkan pada tahun 1990. Pada tahun 2019 asia selatan dan asia timur memiliki angka kejadian trauma okuli terbesar, hal ini mungkin disebabkan karena kedua wilayah ini memiliki jumlah populasi yang besar dan dengan cepat mengalami perubahan dari komunitas rural ke industrial. Studi tersebut juga mendapati bahwa tiga penyebab utama terbanyak trauma okuli adalah benda asing, trauma mekanis dan kecelakaan. Dan kejadian trauma okuli lebih banyak pada pria dewasa muda dibandingkan dengan wanita dan usia tua.¹¹

2.2.3 Faktor Risiko

Prevalensi dan faktor risiko trauma okuli bervariasi dari satu wilayah dan wilayah lain, namun dalam beberapa jurnal ataupun penelitian sebelumnya mengemukakan bahwa faktor risiko trauma okuli meliputi usia, jenis kelamin, dan pekerjaan sehari-hari.⁴

a. Usia

Trauma okuli paling sering terjadi pada usia dewasa muda, hal ini dikarenakan banyaknya aktivitas diluar rumah seperti bekerja dan olahraga yang menyebabkan kelompok usia tersebut beresiko mengalami cedera, serta lebih beresiko mengalami kecelakaan lalu lintas.⁵

b. Jenis Kelamin

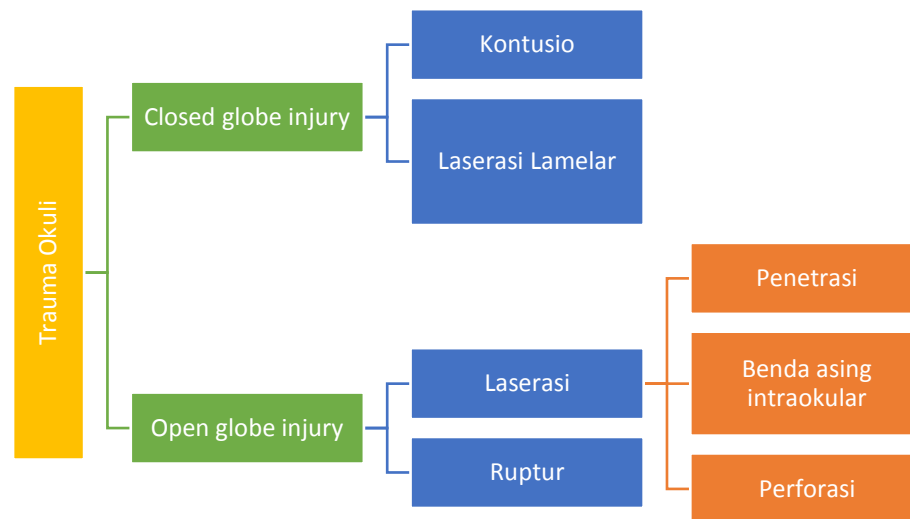
Dari beberapa paparan penelitian sebelumnya telah dipaparkan bahwa distribusi pasien trauma mata berdasarkan jenis kelamin terjadi paling banyak pada laki-laki dibandingkan perempuan. Penyebabnya kemungkinan dikarenakan laki-laki lebih sering melakukan aktivitas fisik serta gambaran pekerjaan yang lebih banyak dibandingkan dengan perempuan.⁴

c. Pekerjaan

Pekerjaan yang paling banyak mengalami trauma okuli adalah orang yang bekerja dalam kondisi berbahaya seperti kerja di industri, pabrik logam, bengkel/las, serta bagian konstruksi yang tidak patuh dalam menggunakan APD atau alat pelindung diri saat bekerja. Penggunaan APD merupakan tahap akhir dari pengendalian kecelakaan maupun penyakit akibat kerja seperti cedera mata.³

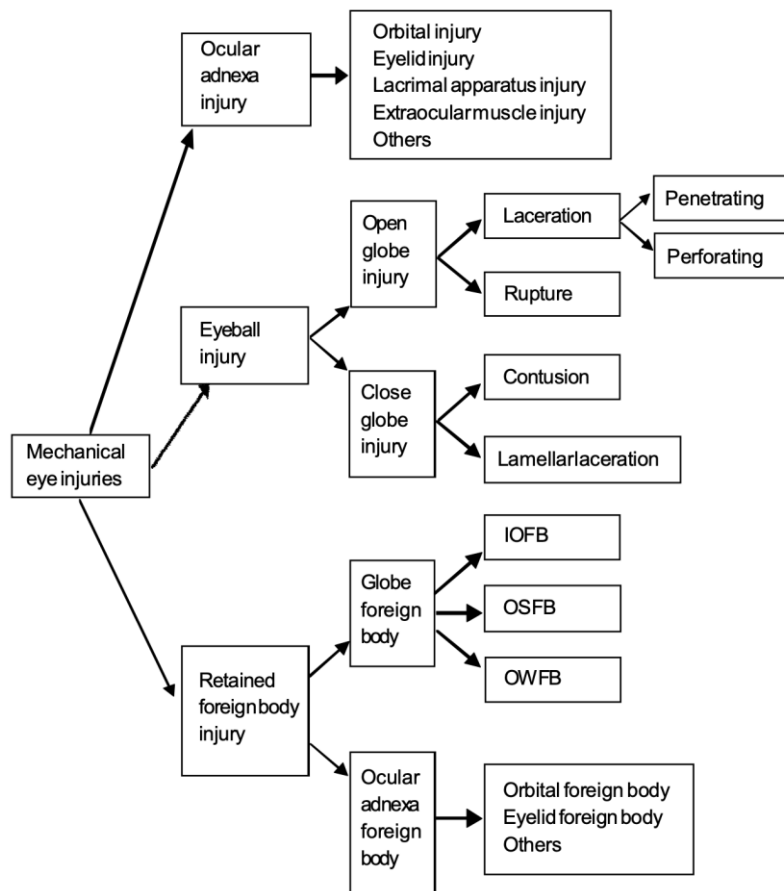
2.2.4 Klasifikasi

Berdasarkan *Birmingham Eye Trauma Terminology* (BETT) yang diusulkan Kuhn,dkk tahun 1996 trauma okuli diklasifikasikan seperti diagram dibawah ini⁵:

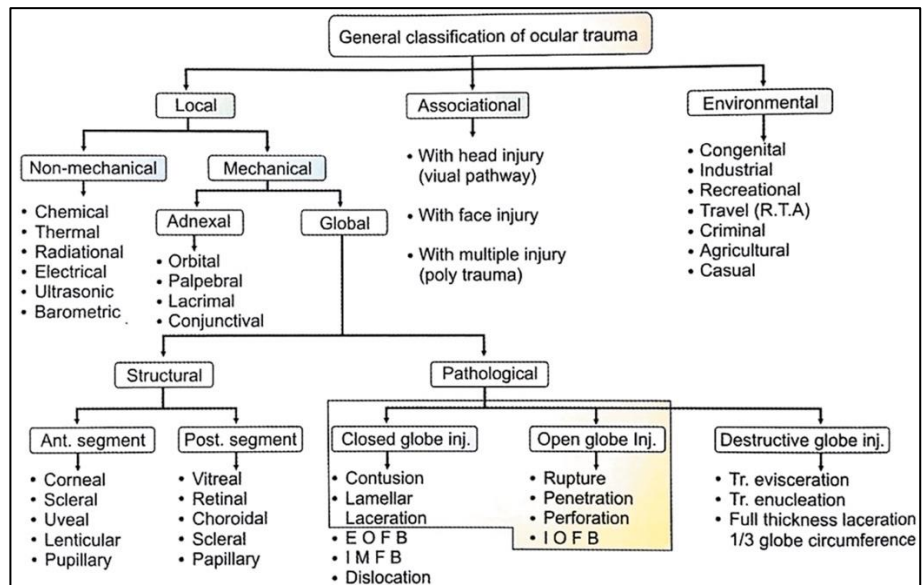


Gambar 2.4 Diagram Klasifikasi Trauma Mata¹²

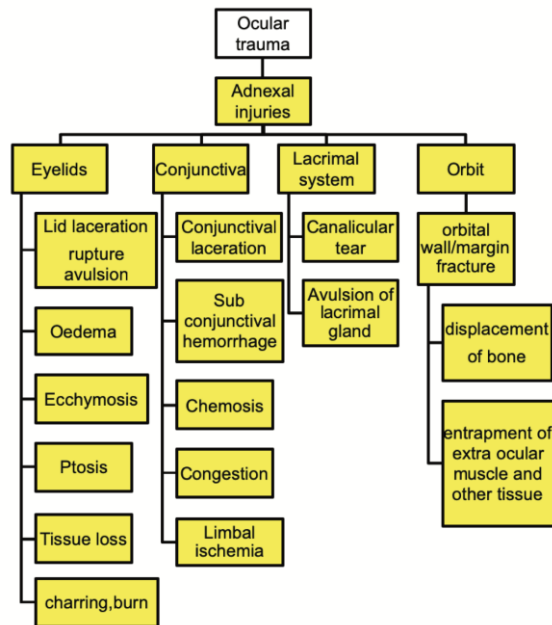
Menurut studi Shukla, dkk sistem klasifikasi BETT tahun 1996 sangat terbatas sehingga dari 600 kasus yang ditinjau hanya 10% yang dapat di klasfikasikan dengan sistem tersebut. Sistem klasifikasi BETT membagi trauma okuli menjadi dua yaitu *open globe injury* dan *closed globe injury*, sedangkan *adnexal injury* tidak dimasukkan dalam klasifikasi.¹² Shukla,dkk tahun 2009 mengusulkan penambahan *adnexal injury* dalam klasifikasi trauma okuli yang mencakup trauma pada kelopak mata, konjungtiva, sistem lakrimalis dan orbital (gambar 2.6). Studi oleh Xiao,dkk pada tahun 2014 kemudian mengklasifikasikan trauma mata mekanik menjadi trauma bola mata, trauma adneksa dan benda asing tertahan (gambar2.5).¹³



Gambar 2.5 Klasifikasi Trauma Okuli oleh Xiao, dkk¹⁴



Gambar 2.6 Klasifikasi Trauma Okuli secara umum oleh Shukla, dkk¹⁵



Gambar 2.7 Klasifikasi *Adnexal Injury* oleh Shukla,dkk¹⁵

Kemudian tahun 2017 Shukla,dkk mengajukan klasifikasi trauma okuli yang lebih terstruktur sehingga dapat mencakup trauma yang lebih luas. Studi ini memisahkan trauma okuli menjadi trauma mekanis dan trauma non-mekanis. Dimana trauma mekanis mencakup trauma bola mata, trauma bola mata destruktif dan trauma adneksa (gambar 2.6 dan gambar 2.7).¹⁴

Klasifikasi trauma okuli secara umum oleh Shukla,dkk dibagi menjadi trauma mekanis dan non mekanis.¹⁵

A. Mekanis

1) ***Closed Globe Injury*** (Trauma Tertutup Bola Mata) adalah luka yang mengenai sebagian dari ketebalan dinding bola mata (sklera atau kornea) dan luka ini tidak merusak bagian dari intraokuler.¹⁵

a) **Kontusio** adalah luka memar dan bengkak yang disebabkan oleh trauma langsung pada mata.

b) **Laserasi lamellar** luka yang mengenai sebagian dari ketebalan dinding bola mata

2) ***Open Globe Injury*** (Trauma Terbuka Bola Mata) adalah trauma yang menyebabkan luka dan mengenai seluruh ketebalan dinding bola mata (sklera dan kornea).¹⁵

a) **Ruptur** merupakan luka yang mengenai seluruh ketebalan dinding bola mata oleh karena trauma benda tumpul melalui mekanisme ‘*inside-out*’ atau dari luar kedalam mata sehingga terjadi peningkatan tekanan intraokuli yang dapat menyebabkan herniasi jaringan.¹⁵

b) **Laserasi** merupakan luka yang mengenai seluruh ketebalan dinding bola mata oleh karena trauma benda tajam melalui mekanisme ‘*outside-in*’ atau dari luar kedalam mata sehingga menimbulkan trauma penetrasi ataupun perforasi.¹⁴

- **Penetrasi** atau luka tembus merupakan luka laserasi tunggal akibat benda tajam yang hanya memiliki luka masuk tanpa luka keluar.
- **Perforasi** merupakan luka laserasi akibat benda tajam yang memiliki luka masuk dan luka keluar.
- **Benda asing intraokular** adalah adanya benda asing pada intraokular yang keadaan ini sangat berhubungan dengan adanya trauma penetrasi.¹⁴

3) ***Adnexal Injury***

Trauma Adnexal merujuk pada cedera yang terjadi pada struktur pendukung mata yang meliputi kelopak mata, konjungtiva, saluran lakrimal, dan orbita. Trauma adnexal dapat memengaruhi fungsi dan penampilan wajah, serta

memiliki dampak jangka panjang jika tidak ditangani dengan tepat. Berikut adalah pembagian trauma adnexal¹⁶ :

- a. Kelopak Mata: Laserasi kelopak mata (luka pada kelopak mata), edema kelopak mata (pembengkakan jaringan kelopak mata akibat penumpukan cairan), ekimosis (memar atau perubahan warna pada kulit kelopak mata akibat perdarahan di bawah kulit), ptosis (kelopak mata turun atau terkulai, biasanya disebabkan oleh kerusakan pada otot atau saraf penggerak kelopak mata), *tissue loss* (hilangnya sebagian atau seluruhnya jaringan kelopak mata akibat trauma), dan luka bakar pada kelopak mata.¹⁶
- b. Konjungtiva: Laserasi konjungtiva (luka robek pada jaringan konjungtiva mata), perdarahan subkonjungtiva (perdarahan di bawah konjungtiva, yang sering terlihat sebagai bercak merah di bagian putih mata), kemosis (pembengkakan pada konjungtiva yang disebabkan oleh penumpukan cairan), kongesti (kemerahan atau pembengkakan pada konjungtiva akibat dilatasi pembuluh darah), limbal iskemik (kekurangan pasokan darah ke area sekitar limbus/garis perbatasan antara kornea dan skler yang dapat mempengaruhi penglihatan).¹⁶
- c. Sistem Lakrimal: Robekan kanal lakrimal (trauma atau robekan pada saluran air mata/kanal lakrimal yang dapat menyebabkan gangguan aliran air mata), avulsi kelenjar lakrimal (pemisahan atau kerusakan pada kelenjar lakrimal yang memproduksi air mata, yang dapat mempengaruhi produksi air mata).⁷
- d. Orbita: Fraktur dinding orbita (patah atau retaknya dinding tepi orbita yang bisa mempengaruhi posisi dan fungsi mata), dislokasi tulang orbita

(perpindahan atau pergeseran posisi tulang di sekitar orbit mata akibat trauma), entrapment otot ekstraokular (trauma yang menyebabkan otot mata atau jaringan sekitarnya terjebak atau terperangkap dalam fraktur orbita, yang dapat mengganggu gerakan mata dan menyebabkan gangguan penglihatan).¹⁵

B. Non Mekanis

- 1. Trauma Kimia:** Trauma kimia merupakan trauma non mekanis yang menyebabkan perubahan substansi kimia pada mata. Kejadian trauma okuli akibat bahan kimia 10-20% dari seluruh penyebab trauma okuli dan merupakan penyebab umum kedua. Bahan kimia yang sering menjadi penyebab trauma okuli adalah bahan kimia basa, asam dan iritan.¹⁴
- 2. Trauma Termal:** Trauma termal merupakan trauma pada mata yang disebabkan oleh paparan suhu yang ekstrim/panas. Trauma ini dapat menyebabkan kerusakan pada berbagai struktur mata termasuk kornea, konjungtiva, kelopak mata, dan jaringan lainnya.¹⁵
- 3. Trauma Radiasi:** Trauma radiasi pada mata adalah cedera yang terjadi akibat paparan radiasi yang berpotensi merusak jaringan mata. Pada umumnya trauma radiasi ini dibagi menjadi trauma radiasi ultraviolet, infrared, dan sinar-x.¹⁷
- 4. Trauma Elektrik:** Trauma elektrik atau trauma listrik pada mata merupakan cedera yang bermanifestasi luas sehingga melibatkan hampir seluruh organ termasuk sistem saraf pusat dan mata, trauma elektrik ini biasanya disebabkan oleh trauma sengat petir dan sengat listrik.¹⁷

2.2.5 Etiopatogenesis

Trauma okuli merupakan trauma yang mengenai bola mata dan jaringan sekitarnya. Penyebab trauma okuli bervariasi tergantung jenis trauma yang dialami. Secara umum penyebab trauma okuli dapat dibagi menjadi dua yaitu mekanis dan non-mekanis. Trauma okuli secara mekanis dapat disebabkan oleh karena trauma tumpul ataupun trauma tajam. Sedangkan trauma non-mekanis biasanya disebabkan oleh trauma kimia, trauma termal, trauma elektrik dan trauma radiasi.¹⁸

2.2.5.1 Mekanis

a. Open Globe Injury

Open Globe Injury pada dasarnya diklasifikasikan menjadi cedera tumpul atau tajam. Globe yang robek merujuk pada trauma tumpul, di mana tekanan intraokular (*intraocular pressure/IOP*) yang tinggi merobek titik-titik lemah di dinding mata melalui mekanisme dari dalam ke luar. Laserasi/robekan paling sering terjadi di belakang tempat perlekatan otot rektus. Limbus, saraf optik, dan lokasi bedah sebelumnya juga merupakan titik lemah dan rentan terhadap cedera.¹⁴

Luka robek merujuk pada *Open Globe Injury* yang disebabkan oleh trauma tajam, di mana suatu objek memotong atau menusuk mata melalui mekanisme dari luar ke dalam. Mekanisme apapun yang langsung menembus mata, seperti tembakan peluru juga merupakan luka robek. Luka robek lebih lanjut dibagi menjadi cedera penetrasi atau perforasi. Cedera perforasi memiliki luka masuk dan keluar yang terkait sementara cedera penetrasi merujuk pada luka tanpa adanya saluran keluar.¹⁴

Trauma tumpul disebabkan oleh beberapa mekanisme seperti *coup*, *countercoup*, kompresi anteroposterior ataupun ekspansi horizontal jaringan mata.

Dimana mekanisme tersebut dapat terjadi akibat *direct blow* pada bola mata atau trauma akibat benda tumpul yang tidak disengaja.¹⁶

b. Closed Globe Injury

Closed Globe Injury atau cedera bola mata tertutup mengacu pada memar atau luka ketebalan parsial, nonpenetrasi, pada bola mata yang bisa dialami oleh anak-anak dan orang dewasa, untuk anak-anak sendiri lebih sering terjadi saat bermain bersama teman atau di rumah. Trauma mata yang paling umum pada anak-anak biasanya berhubungan dengan aktivitas olahraga, cedera akibat tongkat kayu, serta luka bakar akibat petasan.⁹

Sementara itu *closed globe injury* pada orang dewasa dapat timbul dari kecelakaan dan secara umum dikelompokkan ke dalam cedera akibat kerja dan non-kerja. Cedera akibat kerja seringkali disebabkan oleh lingkungan kerja yang berisiko tinggi, seperti dalam industri manufaktur, perpipaan, pertambangan, dan pertanian. Sedangkan cedera non-kerja dapat berupa trauma akibat olahraga atau kekerasan dalam rumah tangga.¹

c. Adnexal Injury

Penyebab trauma pada *adnexal injury* biasanya karena trauma tajam/trauma tumpul, yang mana dapat merusak jaringan kelopak mata, konjungtiva, sistem lakrimal, atau rongga orbita. Trauma tumpul menyebabkan peningkatan tekanan pada struktur adnexa, sedangkan trauma tajam memotong atau merobek jaringan, yang dapat mengarah pada perdarahan dan kehilangan fungsi mata.¹⁸

2.2.5.2 Non Mekanis

a. Trauma Kimia

Bahan kimia basa yang umum dijumpai yaitu ammonia dan ammonium hidroksida dalam larutan pembersih dan pupuk, natrium hidroksida dalam soda kaustik dan pembersih saluran air serta kalsium hidroksida dalam plester dan semen. Bahan kimia basa memiliki sifat lipofilik sehingga dapat menembus jaringan lebih cepat dibandingkan bahan asam. Bahan ini menyebabkan lisis jaringan akibat lepasnya ion hidroksida yang menginduksi saponifikasi asam lemak membrane sel kemudian menembus stroma kornea dan menghancurkan substansi dasar proteoglikan serta ikatan kolagen. Jaringan yang rusak kemudian akan mengeluarkan enzim proteolitik sehingga dapat menyebabkan kerusakan lebih lanjut.¹⁵

Tabel 1.1 Produk yang Umum Mengandung Bahan Kimia Basa¹⁹

Produk	Bahan Kimia Basa
Kapur	Kalsium Karbonat atau Magnesium Karbonat
Plaster dan Semen	Kalsium Hidroksida
Oven dan Drain Cleaner	Sodium hidroksida atau Potassium hidroksida
Kembang api dan Petasan	Magnesium hidroksida
Ammonia (dalam produk pembersih dan pupuk)	Amonium hidroksida
Detergen pencuci piring	Sodium tripolifosfat

Bahan kimia asam yang umum menjadi penyebab trauma okuli yaitu asam sulfat dalam aki mobil, asam klorida dalam disinfektan kolam renang, asam nitrat dalam pewarna serta asam asetat dalam cuka. Kontak terhadap bahan asam dapat menyebabkan koagulasi protein dan penyusutan kolagen. Protein yang terkoagulasi akan mencegah terjadinya penetrasi lebih lanjut sehingga kerusakan akibat zat asam tidak seluas dibandingkan zat basa. Terkecuali pada zat kimia asam hidrofleurik

dapat menyebabkan Bahan kimia iritan seperti alcohol dan deterjen rumah tangga juga dapat menyebabkan de-epitelisasi jaringan mata.¹⁹

Tabel 1.2 Produk yang Umum Mengandung Bahan Kimia Asam¹⁹

Produk	Bahan Kimia Asam
Pembersih Toilet	Sulfuric Acid (80%)
Cairan Aki	Sulfuric Acid (30%)
Pembersih Kolam renang	Sodium hidroksida atau Potassium hidroksida
Pemutih	Magnesium hidroksida
Cuka atau	Amonium hidroksida
Detergen pencuci piring	Sodium tripolifosfat

b. Trauma Termal

Trauma termal pada mata umumnya disebabkan oleh paparan langsung terhadap api, cairan panas, ledakan, dan sumber panas seperti rokok dan alat pengeriting rambut. Luka bakar periorbital adalah jenis cedera okular yang paling sering ditemui, mencakup 48% dari seluruh kasus. Cedera termal yang langsung mengenai bola mata lebih jarang dibandingkan cedera pada area periorbital, hal ini disebabkan oleh refleks berkedip dan *Bell's Phenomenon* (mata berputar ke atas) yang memberikan perlindungan pada permukaan mata.¹⁹

Derajat keparahan luka bakar termal dipengaruhi oleh durasi, tingkat paparan, dan jenis sumber panas yang terlibat. Suhu yang sangat tinggi dapat menyebabkan peradangan dan aktivasi protease stroma yang berisiko menyebabkan pelelehan kornea jika cukup parah. Cairan berbahan dasar minyak lebih sulit dibersihkan dan dapat menyebabkan cedera yang lebih dalam dibandingkan cairan berbahan dasar air. Partikel logam cair yang menempel di mata dapat terus menerus memberikan panas, menyebabkan kerusakan lebih lanjut.¹⁷

c. Trauma Radiasi

Trauma radiasi yang sering ditemukan adalah sinar inframerah, sinar ultraviolet, sinar X dan sinar terionisasi. Paparan sinar inframerah dapat menyebabkan kerusakan pada mata, yang sering terjadi ketika melihat gerhana matahari atau saat bekerja di area pembakaran. Kerusakan ini terjadi karena konsentrasi sinar inframerah yang tinggi karena suhu pada lensa mata bisa meningkat hingga 9 derajat *celcius*. Hal ini dapat mempengaruhi kapsul lensa dan menyebabkan kerusakan yang serius.²⁰

Trauma sinar ultraviolet adalah sinar gelombang pendek yang tidak tampak dengan panjang gelombang antara 350-295 nm. Sinar ini sering ditemui saat bekerja dengan las atau menatap matahari langsung. Paparan sinar ultraviolet dapat segera merusak epitel kornea. Kerusakan ini biasanya sembuh dalam waktu singkat tanpa mengganggu tajam penglihatan secara permanen.²¹

Sinar ionisasi dan sinar X dapat menyebabkan katarak serta kerusakan pada retina. Paparan sinar X menyebabkan kerusakan pada lensa dengan menghancurkan sel epitel secara abnormal. Sinar X juga merusak retina, dengan gejala yang mirip dengan kerusakan akibat diabetes melitus, seperti dilatasi kapiler, perdarahan, mikroaneurisma, dan eksudat. Dalam kasus yang lebih parah, bisa menyebabkan atrofi sel goblet pada konjungtiva yang mengganggu fungsi air mata.²²

d. Trauma Elektrik

Cedera elektrik atau cedera listrik dapat mempengaruhi hampir semua organ tubuh, termasuk sistem saraf pusat dan mata. Keparahan cedera listrik dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jenis arus (langsung atau bolak-balik), kekuatan arus (tegangan dan ampere), durasi paparan, dan resistensi jaringan tubuh terhadap aliran

listrik. Kerusakan pada jaringan tersebut sebagian besar disebabkan oleh konversi energi listrik menjadi energi termal. Saluran masuk anatomi dan jalur arus listrik menentukan jaringan spesifik yang terkena kerusakan.⁷

Dalam sebuah studi retrospektif tentang cedera akibat listrik, sekitar 3,1% pasien mengalami manifestasi okular. Insiden ini lebih sering terjadi pada tegangan di atas 200 V.²³ Manifestasi oftalmik cedera listrik terjadi melalui tiga mekanisme utama: arus listrik yang langsung melewati saraf optik dan struktur okular, konversi energi listrik menjadi energi termal yang menyebabkan kerusakan pada jaringan okular, serta iskemia jaringan yang dapat disebabkan oleh vasokonstriksi atau insufisiensi jantung. Arus listrik yang mengenai kedua mata dapat menyebabkan kerusakan yang tidak simetris, tergantung pada jalur arus yang tidak selalu sejajar dengan mata.²⁴

2.2.6 Manifestasi Klinis

Trauma mata dapat menimbulkan lesi pada mata. Sekecil apapun lesi tersebut tetap menimbulkan rasa sakit dan tidak nyaman karena mata merupakan salah satu jaringan tubuh yang sangat sensitif.²⁵

A. Mekanis

a) Open Globe Injury

Manifestasi klinis pada kasus *Open Globe Injury* dapat meliputi adanya trauma tembus palpebra, bilik mata depan dangkal, hifema, pupil yang distorted, dislokasi lensa, dan perdarahan vitreous. Adanya hipopion menunjukkan infeksi parah di dalam mata, dan harus dicurigai adanya benda asing intraokular.

Perdarahan subkonjungtiva dapat menjadi tanda rupturnya bola mata jika dikaitkan dengan tekanan intraokular dan bilik mata depan yang sangat dalam.²⁶

Pada ruptur kornea didapatkan *camera oculi anterior* (COA) yang dangkal, misshapen iris, sinekia anterior menuju luka, hifema, mikrohifema, *aqueous humor* bocor dari COA selama pemeriksaan fluorescein menunjukkan perforasi kornea (*Seidel test*), namun pada laserasi kornea yang kecil tes seidel mungkin negatif dengan anatomi okular yang tampak normal. Sedangkan pada ruptur sklera dapat ditemukan adanya perdarahan subkonjungtiva yang tebal, *scleral step sign*, pupil yang menonjol dengan sudut mengarah ke lokasi luka sklera, hilangnya iris, lensa, atau refleks merah, teridentifikasinya ciran vitreous.²⁷

b) Closed Globe Injury

Manifestasi klinis dari *closed globe injury* bisa bervariasi tergantung dari anatomi mata mulai dari kemerahan atau rasa sakit yang sangat ringan hingga kehilangan penglihatan yang parah.²⁸ Manifestasi klinis yang dapat muncul adalah abrasi kornea, benda asing pada kornea dan konjungtiva, hifema, traumatik iritis, perdarahan vitreus, komosio retina.²⁹

1. Kontusio:

- Hifema: Terdapat perdarahan di *anterior chamber*, gejala yang muncul berupa penglihatan kabur, nyeri mata, dan sensitif terhadap cahaya.²⁹
- Perdarahan Vitreus: Gejala yang timbul adalah penurunan penglihatan atau kehilangan penglihatan secara tiba-tiba karena adanya darah di intravitreal.²⁸
- Komosio Retina: Pasien dengan komosio retina biasanya mengalami penurunan ketajaman penglihatan secara signifikan.³⁰

2. Laserasi lamellar:

- Abrasi Kornea: Abrasi kornea terjadi karena adanya goresan ataupun hilangnya jaringan epitel kornea dapat menimbulkan gejala berupa sensasi benda asing pada mata, keluar air mata, sensitif terhadap cahaya, dan penglihatan kabur.³¹
- Benda Asing pada Kornea dan Konjungtiva: Gejalanya mirip dengan abrasi kornea, termasuk sensasi benda asing, sensitive terhadap cahaya, dan air mata berlebih serta penglihatan kabur.³¹
- Traumatik Iritis: Gejala umumnya muncul 24–48 jam setelah cedera, dengan peningkatan nyeri mata, fotofobia, dan penglihatan kabur.³¹

c) **Adnexal Injury**

Manifestasi klinis *adnexal injury* pada mata bervariasi tergantung pada jenis cedera yang terjadi pada struktur adnexa mata, seperti kelopak mata, konjungtiva, sistem lakrimal, dan orbita. Berikut adalah beberapa manifestasi klinis dari *adnexal injury*⁹:

1. Kelopak Mata: Trauma pada kelopak mata bisa berupa robekan, edema, ekimosis, dan ptosis.⁹

- Laserasi atau robekan kelopak mata: Gejala berupa luka terbuka pada kelopak mata yang dapat disertai perdarahan.
- Edema kelopak mata: Pembengkakan akibat peradangan atau trauma langsung.
- Ptosis (kelopak mata turun): Terjadi akibat kerusakan pada otot atau saraf yang mengangkat kelopak mata, sehingga kelopak mata terkulai menutupi sebagian atau seluruh mata.⁹

- d) Konjungtiva: Trauma pada konjungtiva berupa laserasi konjungtiva, perdarahan subkonjungtiva, kemosis, kongesti konjungtiva.³²
- Laserasi konjungtiva: Luka terbuka pada lapisan tipis yang melapisi bagian dalam kelopak mata dan bola mata.⁹
 - Perdarahan subkonjungtiva: Dapat terlihat sebagai bercak merah pada bagian putih mata akibat pecahnya pembuluh darah kecil.
 - *Chemosis* (pembengkakan konjungtiva): Pembengkakan konjungtiva yang menyebabkan mata terlihat lebih merah dan bengkak.
 - Kongesti konjungtiva: Penyumbatan pembuluh darah di konjungtiva yang menyebabkan mata merah.⁷
- e) Sistem Lakrimal: Trauma pada sistem lakrimal terdiri dari robekan kanal lakrimal dan avulsi kelenjar lakrimal.⁹
- Robekan kanal lakrimal: Dapat menyebabkan gangguan aliran air mata dan menyebabkan mata sering berair.
 - Avulsi kelenjar lakrimal: Kehilangan kelenjar lakrimal atau kerusakan pada kelenjar ini bisa menyebabkan penurunan produksi air mata dan keringnya mata.⁷
- f) Orbita: Trauma orbita meliputi fraktur dinding orbita, dislokasi tulang orbita, dan enterapment otot ekstraokular³³
- Fraktur dinding atau margin orbita: Dapat menyebabkan perubahan bentuk wajah, pembengkakan, dan pergeseran posisi mata.
 - Dislokasi atau pergeseran tulang orbita: Gejala disertai dengan pembengkakan, perubahan posisi bola mata, atau gangguan gerakan mata.

- Entrapment otot ekstraokular: Otot mata terjebak pada bagian yang patah atau terluka, menyebabkan gangguan gerakan mata dan penglihatan ganda.³³

B. Non Mekanis

a. Trauma Kimia

Manifestasi klinis dari trauma kimia tergantung dari jenis bahan kimia yang menyebabkan trauma. Manifestasi klinis trauma kimia basa yang biasa muncul adalah epifora, blefarospasme, dan nyeri hebat merupakan gejala utama. Trauma kimia pada mata akibat bahan asam dapat menyebabkan hilangnya ketajaman penglihatan secara langsung akibat nekrosis superfisial. Pada trauma mata akibat alkali hilangnya ketajaman penglihatan sering kali baru terlihat beberapa hari kemudian.⁹

b. Trauma Termal

Manifestasi klinis dan tingkat kerusakan serta pengaruhnya terhadap penglihatan dipengaruhi oleh suhu agen panas, luas dan lama kontak, serta konduktivitas jaringan. Jika luka bakar disebabkan oleh api, yang paling terpengaruh adalah bulu mata dan kelopak mata karena kecepatan respons kedipan yang melindungi mata.³² Manifestasi klinis trauma termal pada mata mirip dengan cedera kimia yaitu terjadi epifora, blefarospasme, dan disertai nyeri.³³

c. Trauma Radiasi

Gejala dan gambaran klinis dari trauma radiasi pada mata dapat berupa hilangnya bulu mata dan pigmentasi kelopak mata disertai blefaritis yang merupakan gejala yang umum. Mata kering merupakan tanda kerusakan epitel konjungtiva (hilangnya sel goblet). Hilangnya ketajaman penglihatan akibat katarak akibat radiasi biasanya

terjadi dalam 1-2 tahun setelah penyinaran. Retinopati radiasi dalam bentuk retinopati iskemik disertai perdarahan, bintik-bintik kapas, oklusi vaskular, dan neovaskularisasi retina biasanya terjadi dalam beberapa bulan setelah penyinaran.³³

d. Trauma Elektrik

Berbagai gejala klinis okular akibat cedera listrik telah dilaporkan dengan gejala yang paling sering adalah pembentukan katarak. Opasifikasi bisa terjadi dalam beberapa jam atau hari setelah cedera, atau bahkan berkembang beberapa bulan setelahnya. Ketika arus listrik melewati orbit, sering kali terjadi cedera pada jaringan di sekitarnya, seperti hiperemia konjungtiva, kemosis, dan hilangnya atau terbakar alis dan bulu mata. Jika kornea terlibat dalam cedera listrik, manifestasi yang umum terjadi meliputi opasifikasi interstisial dan kerusakan lapisan epitel dan endotel kornea. Dalam kasus cedera yang lebih parah, opasifikasi total, penipisan, nekrosis, dan perforasi, midriasis, aniskoror, dan nistagmus dapat terjadi.³⁴

2.2.7 Diagnosis Utama

Diagnosis utama trauma okuli dapat ditegakkan berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang.²²

2.2.7.1 Anamnesis

Waktu terjadinya trauma harus ditanyakan dengan cermat, karena hal ini sangat memengaruhi prognosis. Lokasi terjadinya trauma juga perlu ditanyakan untuk membantu memperkirakan penyebabnya. Obyek yang menyebabkan trauma, baik jenis atau macam benda yang terlibat, harus ditanyakan secara rinci. Begitu pula dengan kemungkinan adanya benda asing yang tertinggal. Selain itu, penting

untuk mengetahui apakah pasien telah menerima pertolongan sebelumnya, jenis pertolongan yang diberikan, dan kapan pertolongan tersebut diterima. Juga penting untuk menanyakan kondisi visus pasien sebelum trauma, serta riwayat penggunaan kacamata, penyakit mata sebelumnya, dan apakah ada trauma mata sebelumnya.³⁵

2.2.7.2 Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan visus harus dilakukan dengan hati-hati, dan jika perlu, dalam posisi berbaring. Beberapa pemeriksaan objektif lainnya juga bisa dilakukan. Pemeriksaan pada pasien dengan trauma mata harus dilaksanakan dengan sangat teliti dan cermat. Informasi dapat diperoleh baik dari korban trauma maupun saksi mata (jika ada) yang menyaksikan kejadian tersebut. Anestesi topikal dapat memberikan kenyamanan pada pasien, sehingga disarankan untuk menggunakan tetes mata seperti tetrakain atau pantokain agar pasien tidak merasakan nyeri saat pemeriksaan. Perhatikan dengan seksama apakah ada ruptur pada palpebra atau konjungtiva. Kelainan pada kornea, seperti erosi, vulnus, dan perforasi, memerlukan perhatian khusus.³⁵

Pemeriksaan keadaan bilik mata depan juga penting, termasuk kedalamannya, apakah dangkal, apakah ada hifema, benda asing di dalam bilik mata, serta adanya prolapsus iris. Ruptur bulbi biasanya ditandai dengan pupil yang tidak bulat, kemosis yang sangat parah, dan penurunan tekanan intraokular (TIO) yang signifikan. Daerah yang paling rentan dan sering mengalami ruptur adalah limbus kornea serta tempat perlekatan muskulus rektus dan oblikus okuli.³⁶

Kemungkinan adanya benda asing di kornea atau konjungtiva, termasuk benda asing di konjungtiva superior yang hanya dapat diketahui dengan cara

membalik (everssi), harus dicari dengan teliti. Selain itu, adanya benda asing intraokular harus selalu dicurigai pada kasus trauma tembus.³⁷

2.2.7.3 Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan penunjang pada pasien trauma okuli dilakukan untuk menentukan jenis trauma yang dialami. Berikut adalah beberapa pemeriksaan yang dapat dilakukan³⁵:

1. *Slit Lamp*: Digunakan untuk memeriksa kedalaman cedera pada segmen anterior bola mata.
2. Tes Fluoresin: Berfungsi untuk mewarnai kornea, sehingga cedera dapat terlihat dengan jelas.
3. Tonometri: Digunakan untuk mengukur tekanan bola mata. Tekanan normal bola mata berkisar antara 12-25 mmHg.⁷
4. Pemeriksaan fundus dengan Oftalmoskop Indirek: Untuk mendeteksi adanya benda asing intraokular.
5. Tes Seidel: Digunakan untuk mendeteksi adanya cairan yang keluar dari mata. Tes ini dilakukan dengan memberikan anestesi pada mata yang diperiksa, kemudian menggunakan strip fluorescein steril dan slit lamp dengan filter kobalt biru untuk melihat perubahan warna strip akibat perubahan pH yang terjadi jika ada pengeluaran cairan mata.³⁵
6. Pemeriksaan CT-Scan dan USG B-Scan: Digunakan untuk mengetahui posisi benda asing.
7. *Electroretinography* (ERG): Untuk memeriksa apakah ada degenerasi pada retina.

8. Kartu Snellen: Untuk menguji penglihatan, karena penglihatan sentral bisa terganggu akibat kerusakan pada kornea, vitreous, atau sistem suplai retina.
9. Pemeriksaan Tonometri Schiotz, Perimetri, Gonioskopi, dan Tonografi: Dilakukan jika diperlukan untuk evaluasi lebih lanjut.
10. Pemeriksaan dengan Oftalmoskop: Untuk memeriksa struktur internal mata, termasuk papiledema dan perdarahan retina.
11. Pemeriksaan Radiologi: Sangat berguna dalam diagnosis trauma mata, terutama jika ada benda asing. Pemeriksaan ultrasonografi dapat membantu menentukan lokasi benda asing, baik di bilik mata depan, lensa, atau retina.
12. Kertas Lakmus: Digunakan untuk membantu mendiagnosis trauma akibat bahan asam atau basa.
13. Pemeriksaan Laboratorium: Meliputi pemeriksaan darah seperti SDP, leukosit, dan kultur untuk mendeteksi kemungkinan infeksi sekunder.^{7,35}

2.2.8 Tatalaksana

Penatalaksanaan trauma mata bergantung pada tingkat keparahan dan jenis trauma yang terjadi.²¹ Meskipun demikian, ada empat tujuan utama dalam penanganan kasus trauma okular, yaitu untuk memperbaiki penglihatan, mencegah infeksi, mempertahankan struktur dan anatomi mata, serta mencegah komplikasi jangka panjang. Trauma kimia adalah satu-satunya jenis trauma yang tidak memerlukan anamnesis dan pemeriksaan yang mendalam.³⁷

2.2.8.1 Tatalaksana Trauma Mekanis

a. Open Globe Injury

Dalam penanganan primer penggunaan tonometri dan retraksi kelopak mata harus dihindari untuk mencegah ekstrusi isi intraokular dan peningkatan tekanan intraokular. Pengangkatan benda asing sebaiknya ditunda, dan mata yang terluka dilindungi dengan pelindung mata. Pasien harus diberikan antibiotik spektrum luas dan obat penghilang rasa sakit, serta ditempatkan dalam posisi tirah baring dengan kepala dinaikkan sekitar 30 derajat. Untuk mengatasi nyeri berat, morfin dapat diberikan dengan dosis 0,1 mg/kgBB per dosis, hingga maksimal 10 mg sebaiknya diberikan melalui intravena. Kondisi seperti tetanus perlu diawasi secara ketat, dan antibiotik spektrum luas harus diberikan secara topikal dan sistemik untuk mengurangi risiko endoftalmitis. Antibiotik yang dapat digunakan antara lain vankomisin IV (15 mg/kgBB, dosis maksimum 1,5 gram) dan sefalosporin generasi ketiga, seperti ceftazidime (50 mg/kgBB, dosis maksimum 2 gram).²⁷

b. Closed Globe Injury

Pastikan kondisi umum pasien stabil, lakukan pemeriksaan tanda vital untuk mengevaluasi apakah ada cedera yang lebih luas (misalnya pada kepala atau tubuh). Gunakan penutup mata yang tidak menekan atau membebani bola mata. Penutupan mata dapat dilakukan menggunakan kasa steril atau pelindung mata untuk mencegah trauma lanjutan. Hindari tekanan pada mata dengan menjaga kepala pasien tetap tegak dan menghindari gerakan tiba-tiba. Berikan analgesik untuk mengurangi rasa sakit, antibiotik sistemik diberikan untuk mencegah infeksi jika ada risiko infeksi, serta pemberian antiinflamasi (misalnya kortikosteroid) untuk

mengurangi peradangan dan pembengkakan. Rujuk pasien ke spesialis mata (ahli oftalmologi) untuk penanganan lebih lanjut, termasuk kemungkinan pembedahan jika diperlukan.³⁸

1. Abrasi Kornea

Pemberian antibiotik topikal dan sikloplegik tetap menjadi pilar utama terapi, disertai dengan evaluasi harian hingga mata sembuh sepenuhnya. Penutup mata (patching), yang sebelumnya merupakan tindakan rutin, kini tidak lagi direkomendasikan untuk sebagian besar pasien, terutama jika abrasi disebabkan oleh lensa kontak. Profilaksis tetanus hanya diperlukan untuk cedera mata yang menembus dan tidak dibutuhkan pada abrasi kornea superfisial.³⁸

2. Benda Asing Kornea dan Konjungtiva

Jika ditemukan benda asing di kornea ataupun konjungtiva, lakukan upaya pengangkatan dapat dilakukan dengan kapas (swab) atau irigasi larutan salin di bawah visualisasi langsung. Kelopak mata perlu dibalik untuk memeriksa dan mengangkat benda asing yang tersembunyi. Jika irigasi atau kapas tidak berhasil, alat logam mungkin diperlukan. Jika alat logam tidak berhasil, pasien harus dirujuk ke dokter spesialis mata dalam waktu 24 jam untuk pengangkatan benda asing. Setelah itu, antibiotik topikal seperti eritromisin harus diberikan. Abrasi kecil (kurang dari 4 mm) jarang memerlukan analgesik. Nyeri ringan hingga sedang dapat dikendalikan dengan obat antiinflamasi nonsteroid (OAINS) oral. Tetes mata OAINS juga dapat digunakan untuk mengurangi nyeri lokal. Obat sikloplegik juga dapat digunakan untuk meredakan fotofobia.³³

3. Perdarahan Subkonjungtiva

Secara umum, perdarahan subkonjungtiva tidak memerlukan pengobatan khusus, kecuali jika disertai dengan kondisi serius tertentu. Darah biasanya akan diserap kembali secara spontan dalam 1–2 minggu, tergantung pada volume perdarahan. Pada pasien yang menggunakan antikoagulan, proses pemulihan dapat berlangsung hingga 3 minggu. Kompres dingin dan penggunaan tetes air mata buatan dapat membantu mengurangi pembengkakan jaringan dan meredakan ketidaknyamanan.³³ Konsultasi segera dengan dokter spesialis mata diperlukan jika perdarahan subkonjungtiva terjadi akibat trauma, terutama bila dicurigai adanya cedera intraokular atau retina yang menyertai. Brimonidin encer dan oksimetazolin telah digunakan untuk meningkatkan kenyamanan pasien serta mengurangi kejadian perdarahan subkonjungtiva pasca injeksi intravitreal.³⁸

4. Traumatic Iritis

Sikloplegik topikal (misalnya siklopentalat 2% bid-tid, skopolamin 0,25% bid) akan melebarkan pupil dan mencegah sinekia pada lensa. Obat ini juga menstabilkan sawar darah-air untuk mencegah kebocoran protein lebih lanjut (flare). Sikloplegik topikal juga akan mencegah spasme badan siliaris dan pupil yang menyebabkan nyeri dan ketidaknyamanan.³⁹ Steroid topikal (misalnya prednisolon asetat 1% qd) digunakan untuk mengurangi peradangan. Steroid ini dihindari jika terdapat defek epitel kornea. Beta-blocker topikal (misalnya timolol maleat 0,5% bid) mungkin bermanfaat jika terdapat glaukoma sekunder dan tidak ada kontraindikasi lain terhadap penggunaan beta-blocker.³⁸

5. *Dislokasi lensa dan Subluksasi lensa*

Pertimbangan gejala dan risiko glaukoma sudut tertutup sekunder akibat penonjolan iris dan dislokasi lensa ke bilik mata depan merupakan indikasi untuk pengangkatan lensa. Jadi jika ditemukan dislokasi lensa ataupun subluksasi lensa yang menyebabkan resiko terjadinya glaucoma sudut tertutup maka harus dipertimbangkan untuk pengangkatan lensa pasien.³³

6. *Perdarahan Vitreous*

Pasien dengan perdarahan vitreus akut harus ditempatkan dalam posisi istirahat tegak. Hal ini memiliki dua manfaat yaitu menyebabkan pendarahan tidak terus menyebar ke dalam badan vitreus dan darah yang berada dalam ruang retrohialoid akan mengendap lebih cepat. Selanjutnya, penyebab perdarahan vitreus harus diobati, misalnya robekan retina dapat diobati dengan laser. Vitrektomi akan diperlukan untuk mengeluarkan perdarahan vitreus yang tidak terserap.³⁸

7. *Comotio Retina*

Tidak ada pengobatan medis yang disetujui atau umum digunakan untuk mengatasi commotio retinae. Namun, dalam kasus yang tidak sembuh dengan sendirinya, steroid IV dosis tinggi telah terbukti secara anekdotal dapat mengurangi pembengkakan retina dan meningkatkan ketajaman penglihatan.³⁷

c. *Adnexal Injury*

- Kelopak mata: Laserasi pada kelopak mata dapat ditatalaksana dengan cara penjahitan/penutupan langsung jika laserasi 1/3 atau kurang dari batas kelopak,

untuk defek lebih luas maka bisa dilakukan graft. Edema kelopak mata bisa dikompres menggunakan es. Berikan antinyeri untuk mengurangi rasa nyeri dan pemberian antibiotik guna menghindari terjadinya infeksi.⁴⁰

- Konjungtiva: Perdarahan konjungtiva dan subkonjungtiva akan hilang atau diabsorpsi dalam 1- 2 minggu walaupun tanpa pengobatan.³³
- Sistem Lakrimal: Tatalaksana pada robekan lakrimal biasanya dilakukan pembedahan yang diindikasikan untuk laserasi kanalikuli superior dan inferior, serta penggunaan antibiotik amoksisilin-klavulanat. Bagi yang alergi penisilin, pertimbangkan pemberian doksisisiklin atau trimetoprim-sulfametoksazol serta metronidazol atau klindamisin. Durasi terapi sebaiknya 3 sampai 5 hari setelah cedera dengan pemantauan ketat terhadap tanda-tanda infeksi.⁴⁰
- Orbita: Tatalaksana pada trauma orbita yang melibatkan fraktur tulang orbita, dislokasi tulang orbita, serta entrapment otot ekstraokular dilakukan pemberian antinyeri dan perawatan bedah yang biasanya dilakukan 14 hari setelah observasi.⁴¹

2.2.8.2 Tatalaksana Trauma Non Mekanis

a) Trauma Kimia

Tatalaksana trauma kimia asam pada mata dilakukan dengan rigasi jaringan yang terkena secepatnya dan selama mungkin untuk menghilangkan larutan bahan yang mengakibatkan trauma. Sedangkan trauma basa, pengobatan dilakukan dengan secepatnya melakukan rigasi dengan garam fisiologik. Sebaiknya rigasi dilakukan selama mungkin, Penderita diberi siklopegia.³⁷

b) Trauma Termal

Tatalaksana awal melibatkan penggunaan perban antiseptik dingin untuk meredakan rasa sakit. Setelah itu area nekrotik pada kulit, konjungtiva, dan kornea akan diangkat menggunakan anestesi lokal.²⁶ Bersihkan partikel asing seperti abu dan asap yang tertanam di kelopak mata dan wajah dengan menggunakan bantuan anestesi lokal. Proses ini bertujuan untuk mencegah partikel tersebut tertanam ke dalam kulit guna menghindari terjadinya infeksi. Partikel yang berada di permukaan kornea dan konjungtiva akan diangkat dengan anestesi lokal bersamaan dengan jaringan nekrotik. Setelah itu, area yang terkena akan diberi salep antibiotik.³³

c) Trauma Radiasi

Tatalaksana trauma radiasi pada mata disesuaikan dengan penyebab radiasinya, jika trauma karena sinar infra merah maka dilakukan dengan steroid sistemik dan lokal diberikan untuk mencegah terbentuknya jaringan parut pada mukula atau untuk mengurangi gejala radang yang timbul. Trauma sinar ultra violet menggunakan sikloplegia, antibiotik lokal, analgetik, dan mata ditutup selama 2-3 hari.³⁷

d) Trauma Elektrik

Pada pasien yang mengalami trauma elektrik luas hingga menyebar ke mata dengan trauma elektrik yang signifikan atau dugaan rabdomyolisis (miooglobinuria) harus diberikan resusitasi cairan (dengan target output urin 0,5 mL/kg/jam hingga 1 mL/kg/jam). Diuretik osmotik (mannitol), diuretik loop (furosemid), atau alkalisasi urin (dengan titrasi natrium bikarbonat) juga dapat digunakan jika diperlukan diuresis tambahan. Akses intravena

(IV) harus diperoleh pada semua pasien dewasa yang mengalami cedera Listrik.³⁵ Pada umumnya tatalaksana yang dapat diberikan pada pasien yang mengalami trauma elektrik adalah pemberian obat-obatan dan pembedahan jika kerusakan yang terjadi mengganggu penglihatan dan fatal.³⁸

2.2.9 Komplikasi

Komplikasi Trauma Okuli dapat sangat bervariasi tergantung pada jenis dan tingkat keparahan cedera. Beberapa komplikasi bisa terjadi segera setelah cedera, sementara yang lainnya mungkin berkembang dalam jangka panjang. Berikut adalah beberapa komplikasi umum yang dapat timbul setelah trauma okuli⁴⁰:

- **Kebutaan:** Salah satu komplikasi utama dari trauma okuli adalah kebutaan, baik sebagian atau total. Kebutaan bisa disebabkan oleh kerusakan langsung pada bola mata, retina, koroid, atau saraf optik.³³
- **Glaukoma sekunder:** Glaukoma dapat berkembang setelah trauma okuli karena peningkatan tekanan intraokular yang dapat merusak saraf optik. Hal ini dapat terjadi akibat perdarahan intraokular, trauma pada jaringan mata, atau peradangan yang memengaruhi drainase cairan mata.³⁸
- **Retinal Detachment:** Cedera pada retina atau koroid bisa menyebabkan *detachment retina*, di mana retina terlepas dari lapisan yang mendasarinya, yang mengarah pada penglihatan kabur atau kebutaan jika tidak segera ditangani.³⁸
- **Katarak Traumatik:** Trauma langsung pada lensa mata dapat mengarah pada katarak traumatik, yang mengaburkan lensa dan dapat menyebabkan penurunan penglihatan.

- Endoftalmitis: Trauma okular yang melibatkan penetrasi bola mata dapat menyebabkan infeksi serius pada mata, seperti endoftalmitis. Infeksi ini dapat menyebabkan kerusakan permanen pada bola mata.⁷
- Deformitas wajah: Fraktur orbita atau cedera pada kelopak mata dapat menyebabkan deformitas kosmetik yang mengganggu penampilan pasien.
- Strabismus (Mata Juling): Cedera yang memengaruhi otot ekstraokular dapat menyebabkan gangguan gerakan mata, yang mengarah pada strabismus atau penglihatan ganda (diplopia).⁷

2.2.10 Pencegahan

Trauma okuli mengacu pada cedera pada mata atau struktur disekitarnya yang dapat disebabkan oleh berbagai penyebab, seperti kecelakaan, cedera olahraga, kecelakaan kerja atau bahkan aktivitas sehari-hari. Berikut ini adalah beberapa strategi dan pertimbangan untuk mencegah trauma okuli, yaitu ³⁷:

1. *Eye Protection*: menganjurkan penggunaan pelindung mata yang tepat untuk aktivitas yang memiliki resiko cedera mata dengan penggunaan kacamata pengaman, kacamata goggles dan *face shields* ketika bekerja dengan alat, bahan kimia, mesin atau saat melakukan olahraga seperti bola raket, hockey, paintball dan lainnya.
2. *Occupational safety*: mempromosikan Langkah-langkah keselamatan bekerja di tempat kerja termasuk penggunaan kacamata pengaman atau kacamata goggles dilingkungan kerja yang berbahaya. Perusahaan harus menyediakan dan menegakkan protocol dan pelatihan keselamatan bagi karyawannya.

3. *Childproofing*: memberikan edukasi kepada orangtua dan pengasuh anak tentang cara mengamankan rumah untuk mencegah anak-anak mengakses barang atau area berbahaya seperti bahan kimia, benda tajam, atau tangga serta memastikan bahwa mainan tidak memiliki tepi yang tajam yang dapat mengakibatkan cedera mata.
4. *Sports Safety*: menegaskan pentingnya menggunakan kacamata pelindung selama olahraga dan aktivitas rekreasi yang beresiko tinggi. Selain itu juga menganjurkan penggunaan kacamata yang dirancang khusus sesuai dengan jenis olahraga.
5. *Fireworks and Firearm safety*: menganjurkan untuk tidak menggunakan kembang api di rumah dan mengedukasi tentang potensi resiko. Selain itu juga menegaskan pentingnya praktik keamanan senjata api yang tepat termasuk penggunaan pelindung mata yang tepat di lapangan tembak.
6. *Ultraviolet Ray Protection*: mengedukasi pasien tentang pentingnya memakai kacamata hitam dengan perlindungan UV untuk mencegah kerusakan jangka panjang akibat paparan sinar matahari. Radiasi UV dapat menyebabkan katarak dan kondisi lainnya.
7. *Safe Handling of Sharp object*: menganjurkan penggunaan benda tajam seperti pisau, gunting atau jarum secara aman untuk mencegah cedera mata yang tidak disengaja.
8. *Proper Handling of hazardous material*: pasien yang bekerja dengan bahan kimia atau bahan berbahaya ditekankan mengenai pentingnya mengenakan pelindung mata yang tepat dan mengikuti protokol keselamatan.