

BAB II

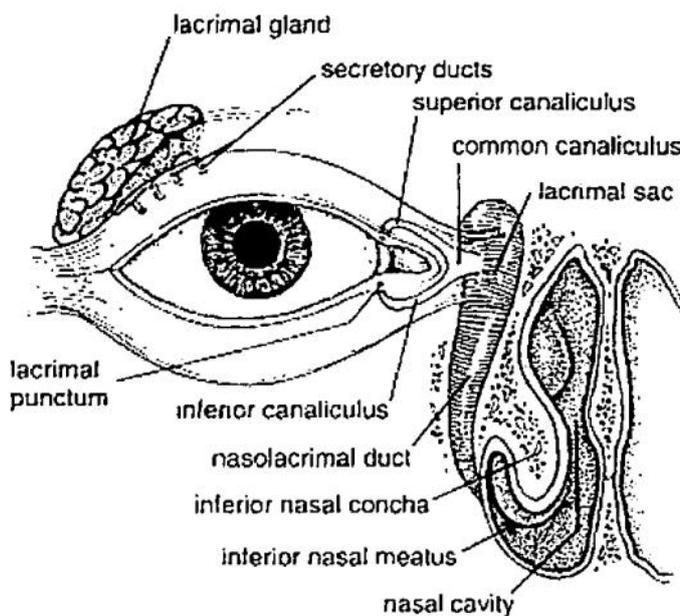
TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Apparatus Lakrimalis

a. Anatomi dan Fisiologi

Sistem lakrimal terdiri atas 2 bagian, yaitu sistem produksi atau glandula lakrimal yang terletak di temporo antero superior rongga orbita dan sistem ekskresi yang terdiri atas pungtum lakrimal, kanalikuli lakrimal, sakus lakrimal dan duktus nasolakrimal. Sakus lakrimal terletak di bagian nasal depan rongga orbita. Air mata dan duktus nasolakrimal akan mengalir ke dalam rongga hidung di dalam meatus inferior (Ilyas, 2003).



Gambar 1. Skema Anatomi Kelenjar Lakrimalis

Sumber : www.iupui.edu

Air mata mengalir dari lacuna lakrimalis melalui pungtum superior dan inferior dan kanalikuli ke sakus lakrimalis, yang terletak di dalam fossa lakrimalis. Duktus lakrimalis berlanjut ke bawah dari sakus dan bermuara ke meatus inferior dari rongga nasal, lateral terhadap turbinatum inferior. Air mata diarahkan ke arah pungtum oleh isapan kapiler dan gaya berat dan berkedip. Kekuatan gabungan dari isapan kapiler dalam kanalikuli, gaya berat dan kerja memompa dari otot Horner, yang merupakan perluasan muskulus orbikularis okuli ke titik di belakang sakus lakrimalis, semua cenderung meneruskan aliran air mata ke bawah melalui duktus nasolakrimalis ke dalam hidung (Daniel, 1990).

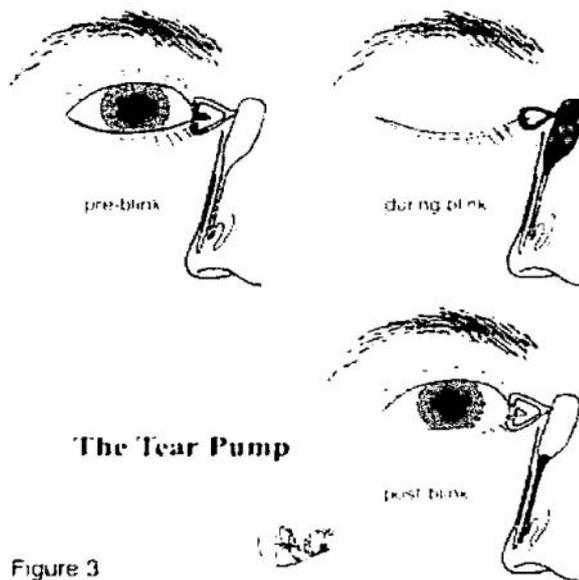


Figure 3

Gambar 2. Proses Aliran Air Mata

Sumber : www.academy.org.uk

b. Fungsi air mata

Lapisan air mata adalah cairan yang melindungi kornea (lapisan air mata prekorneal), dan konjungtiva (lapisan air mata preokuler). Telah

disebutkan bahwa peranan air mata adalah untuk membuat permukaan kornea dapat dibiaskan dengan kualitas yang baik dan memastikan epitel kornea dan konjungtiva dalam keadaan baik (Blades dan Patel, 2003).

Peran lapisan air mata prekorneal adalah (1) untuk melindungi kornea dari kekeringan. (2) memelihara kekuatan pembiasan pada kornea. (3) sebagai pertahanan terhadap infeksi mata. (4) pertukaran gas antara udara dan kornea. (5) membantu dehidrasi kornea (dibantu oleh hiperosmolalitas lapisan air mata) (Blades dan Patel, 2003).

Selain melindungi kornea, lapisan air mata preokuler juga penting untuk melindungi jaringan epitel lainnya pada permukaan anterior (bulbus dan palpebra konjungtiva) dari kerusakan fisik saat berkedip (Blades dan Patel, 2003).

Lapisan air mata adalah salah satu komponen yang penting untuk memiliki penglihatan yang tajam. Lapisan ini terjadi oleh gerakan berkedip dari kelopak mata yang menjadikan permukaan mata menjadi licin dan penglihatan jernih (L.Zulkarnain, 2008).

Lapisan air mata sendiri terdiri dari tiga lapisan, yaitu :

1. Lapisan lipid (lemak), yang dihasilkan oleh kelenjar-kelenjar kecil di pinggiran kelopak mata (kelenjar Meibom). Lapisan ini berfungsi melicinkan permukaan mata dan mengurangi kemungkinan penguapan pada permukaan mata (L.Zulkarnain, 2008).

2. Lapisan Aqueos (air), yang dihasilkan oleh kelenjar – kelenjar kecil yang tersebar diseluruh selaput mata (konjungtiva) dan juga dihasilkan

oleh kelenjar air mata (kelenjar lakrimal). Fungsi dari lapisan ini ialah untuk membersihkan mata dan mengeluarkan benda asing (L.Zulkarnain, 2008).

3. Lapisan Mucin (lendir), yang dihasilkan oleh sel goblet di konjungtiva. Fungsi dari lapisan ini adalah menyebarkan air mata secara merata pada mata. Lapisan air mata ini adalah pelumas bagi mata kita, dengan adanya lapisan air mata, permukaan mata menjadi licin dan menghasilkan penglihatan yang tajam (L.Zulkarnain, 2008).

Air mata membentuk lapis tipis setebal 7-10 μm yang menutupi epitel kornea dan konjungtiva (Daniel, 1990).

c. Komposisi Air Mata

Volume air mata normal diperkirakan 6 μL pada tiap-tiap mata, dan kadar pergantian rata-rata (*the average rate of turnover*) adalah 1,2 $\mu\text{L}/\text{menit}$. Jika air mata dikumpulkan dengan manipulasi sesedikit mungkin, cairan ini mengandung protein kadar tinggi. Ada tiga fraksi, yaitu: albumin, globulin, dan lisozim yang bisa diperlihatkan menggunakan kertas elektroforesis. Fraksi air mata yang memiliki aktivitas antimikroba adalah gamaglobulin dan lisozim (Tabbara, 1995).

Gamaglobulin yang terdapat di dalam air mata normal adalah IgA, IgG dan IgE. IgA adalah yang menonjol dan sama dengan IgA yang terdapat di bagian badan lainnya yang membasahi permukaan membran mukosa seperti saliva dan sekresi bronkus, hidung dan gastrointestinal.

Akan tetapi IgA yang terdapat di dalam air mata kadarnya lebih pekat. Pada alergi tertentu, misalnya pada konjungtivitis vernal, kadar IgE di dalam cairan mata meningkat. Lisozim bekerja sama dengan IgA secara sinergistik sehingga bakteri mengalami lisis (Tabbara, 1995).

Kadar glukosa rata-rata di dalam air mata adalah 5 mg/dL. Pada orang dewasa normal, kadar glukosa di dalam air mata ini tidak stabil. Kadar glukosa di dalam air mata pada waktu mata terpejam ternyata kurang jika dibandingkan dengan mata dalam keadaan terbuka. Kadar urea rata-rata di dalam air mata 0,04 mg/dL. Perubahan kadar glukosa dan urea di dalam darah sebanding dengan perubahan kadar glukosa dan kadar urea di dalam air mata (Tabbara, 1995).

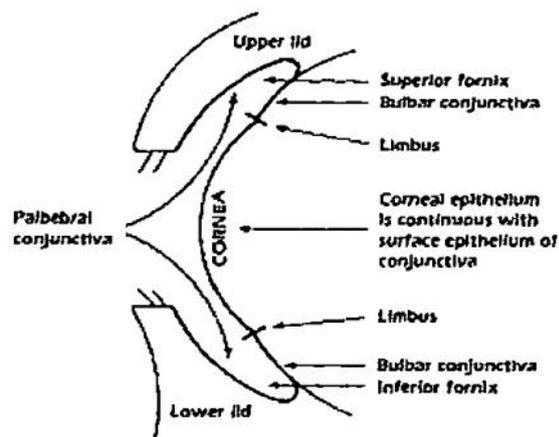
Kadar K^+ , Na^+ , dan Cl^- di dalam air mata lebih tinggi daripada di dalam plasma. pH air mata rata-rata 7,35. Dalam keadaan normal, air mata adalah isotonis. Osmolaritas lapisan air mata (tear film) berkisar antara 295 dan 309 mosm/L. Pada keratokonjungtivitis sika, terjadi hiperosmolaritas lapisan air mata (Tabbara, 1995).

2. Konjungtiva

a. Anatomi

Konjungtiva merupakan membran yang menutupi sklera dan kelopak bagian belakang. Berbagai macam obat mata dapat diserap melalui konjungtiva ini. Konjungtiva mengandung kelenjar musin yang dihasilkan oleh Sel Goblet. Mucin bersifat membasahi bola mata terutama kornea.

Konjungtiva terdiri atas tiga bagian yaitu: 1). Konjungtiva tarsal yang menutupi tarsal, konjungtiva tarsal sukar digerakkan dari tarsus. 2). Konjungtiva bulbi menutupi sklera dan mudah digerakkan dari sklera di bawahnya. 3). Konjungtiva fornises atau forniks konjungtiva yang merupakan tempat peralihan konjungtiva tarsal dengan konjungtiva bulbi. Konjungtiva bulbi dan forniks berhubungan sangat longgar dengan jaringan di bawahnya sehingga bola mata mudah bergerak (Ilyas, 2003).



Gambar 3. Skema Anatomi Konjungtiva

Sumber : www.slackbooks.com

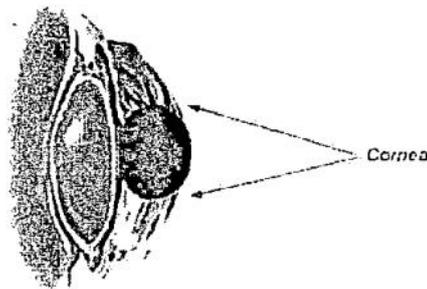
3. Kornea

a. Anatomi

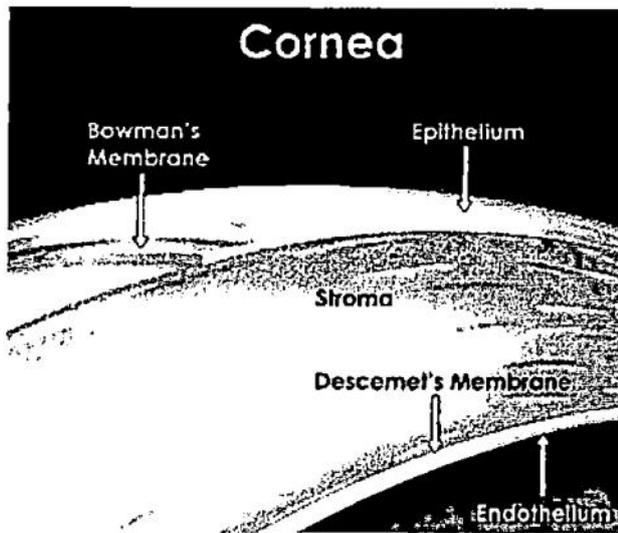
Kornea adalah selaput bening mata, bagian selaput mata yang tembus cahaya, merupakan lapis jaringan yang menutup bola mata sebelah depan. Kornea dipersarafi oleh banyak sensoris terutama berasal dari saraf

siliar longus, saraf nasosiliar, saraf ke V saraf siliar longus berjalan suprakoroid, masuk ke dalam stroma kornea, menembus membrane Bowman melepaskan selubung Schwannnya. Seluruh lapis epitel dipersarafi sampai pada kedua lapis terdepan tanpa ada akhir saraf. Bulbus Krause untuk sensasi dingin ditemukan di daerah limbus. Daya regenerasi saraf sesudah dipotong di daerah limbus terjadi dalam waktu 3 bulan. Kornea merupakan bagian mata yang tembus cahaya dan menutup bola mata di sebelah depan. Pembiasan sinar terkuat dilakukan oleh kornea, dimana 40 dioptri dan 50 dioptri pembiasan sinar masuk kornea dilakukan oleh kornea (Ilyas, 2003).

Kornea normal pada umumnya tampak transparan, jaringan belakang kornea dapat dilihat dengan jelas, terlihat iris sengan kripti iris dan pupil sentral iris jelas (hitam) (Ilyas, 2001).



Gambar 4. Kornea
Sumber : www.chxa.com



Gambar 5. Skema Anatomi Permukaan Kornea

Sumber : www.lasik.md

4. Mata Kering

a. Definisi

Mata kering atau disebut juga keratokonjungtivitis sika adalah suatu keadaan yang ditandai oleh hiperemia konjungtiva, defisiensi air mata, penebalan epitel kornea, gatal dan rasa terbakar pada mata, dan sering ketajaman penglihatan menurun (Dorland, 2002).

Sindrom kekeringan air mata adalah penyakit lapisan permukaan mata yang diakibatkan oleh beberapa kondisi yang menurunkan produksi air mata atau meningkatkan evaporasi lapisan air mata (Gilbard, 1994).

Sindroma Mata Kering (*Dry Eye Syndrome*) ialah suatu gangguan pada permukaan mata yang ditandai dengan ketidakstabilan produksi dan fungsi dari lapisan air mata. Angka kejadian Sindroma Mata Kering

ini lebih banyak pada wanita dan cenderung meningkat sesuai dengan peningkatan usia (L.Zulkarnain, 2005).

Mata kering terjadi ketika jumlah air mata tidak mencukupi atau fungsi yang berakibat pada ketidakstabilan lapisan air mata dan penyakit pada permukaan okuler (Kanski, 2007).

b. Klasifikasi

Klasifikasi sindrom *dry eye* menurut *American Academy of Ophthalmology* dibedakan menurut penyebabnya yakni (1) defisiensi komponen akuos dan (2) penguapan yang berlebihan. *Dry eye* dengan defisiensi komponen akuos adalah bentuk yang sering ditemukan. Defisiensi komponen akuos dapat disebabkan oleh kelainan kongenital atau didapat. Kelainan kongenital yang dapat menyebabkan defisiensi komponen akuos antara lain *Riley-Day syndrome*, alakrimia, tidak adanya glandula lakrimalis, displasia ektodermal anhidrotik, *Adie syndrome* dan *Shy-Drager syndrome*. Penyebab defisiensi komponen akuos yang didapat antara lain penggunaan lensa kontak, inflamasi kelenjar lakrimal, trauma, pemakaian obat-obatan dan hiposekresi neuroparalitik (Nendyah, 2005).

Klasifikasi sindrom mata kering ada dua : 1). Kurangnya lapisan aquos, yang meliputi sindrom Sjogren dan Non-Sjorgen 2). Evaporasi, yang meliputi penyakit pada kelenjar meibom, paparan, kedipan yang tidak sempurna, penggunaan *soft lens* dan faktor lingkungan (Kanski, 2007).

c. Etiologi

Kelainan-kelainan ini terjadi pada penyakit yang mengakibatkan :

1. Defisiensi komponen lemak air mata. Misalnya : blefaritis menahun, distikiasis dan akibat pembedahan kelopak mata (Ilyas, 2003).
2. Defisiensi kelenjar air mata : Sindrom Syogren, sindrom Riley Day, alakrimia kongenital, aplasi kongenital saraf trigeminus, sarkoidosis, limfoma kelenjar air mata, obat-obat diuretik, atropin dan usia tua (Ilyas, 2003).
3. Defisiensi komponen musin : Benign ocular pempigoid, defisiensi vitamin A, trauma kimia, sindrom Stevens Johnson, penyakit-penyakit yang menyebabkan cacatnya konjungtiva (Ilyas, 2003).
4. Akibat penguapan yang berlebihan seperti pada keratitis neuropalitik, hidup di gurun pasir, keratitis lagofthalmus (Ilyas, 2003).
5. Karena parut pada kornea atau menghilangnya mikrovili kornea (Ilyas, 2003).
6. Idiopatik (Umumnya ditemukan pada masa menopause dan postmenopause pada wanita) (Kunimoto dkk, 2004).

d. Faktor Resiko

Iklim yang kering, berangin, berdebu, AC rumah maupun kantor dapat menyebabkan meningkatnya evaporasi air mata yang akan menyebabkan mata kering. Kurang berkedip selama penggunaan komputer juga dapat menyebabkan mata kering. Penggunaan *soft lens*

dalam jangka waktu yang lama merupakan penyebab lain terjadinya mata kering. Menutup kelopak mata yang tidak sempurna, penyakit pada kelopak mata, dan kurangnya produksi kelenjar air mata adalah penyebab lainnya. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa merokok juga dapat meningkatkan resiko terjadinya mata kering (Gophal & Varghese, 2007).

Beberapa obat, penyakit tiroid, kekurangan vitamin A, dan penyakit seperti Parkinson dan Sjogren juga dapat menyebabkan mata kering. Pada wanita sering mengeluh terjadinya mata kering ketika memasuki masa menopause d adanya perubahan hormonal (James, 2004).

e. Gejala dan Keluhan

Pasien dengan sindrom mata kering akan mengeluh mata gatal. Mata seperti berpasir, silau, dapat penglihatan kabur. Pada mata didapatkan sekresi mukus yang berlebihan. Sukar menggerakkan kelopak mata. Mata kering dengan erosi kornea (Ilyas, 2003).

Keluhan utama mata kering adalah mata terasa kesat (*scratchy*) dan seperti berpasir (seperti ada benda asing). Gejala lainnya adalah gatal-gatal, terlalu banyak lender, air mata tidak diproduksi, mata terasa seperti terbakar, tidak tahan terhadap cahaya, merah, nyeri, dan mata sukar digerakkan. Pada pemeriksaan sepintas, mata terlihat normal (Tabbara, 1995).

Gambaran klinis lengkap adalah “waktu terkoyak lapisan air mata” (*tear film break up time*) yang pendek, terdapat bintik-bintik kering pada

kornea yang menyebabkan ngeres (perasaan seperti ada pasir di dalam mata) dan perasaan seperti ada benda asing (Hollwich, 1996).

Diagnosis sindrom kekeringan air mata ditegakkan berdasarkan pada anamnesis dan pemeriksaan. Pada anamnesis, penderita sindrom kekeringan air mata akan mengeluh iritasi mata, sensasi benda asing, perasaan terbakar, kekaburan sementara, fotofobia, nyeri (Kanski, 1994).

Perasaan seperti terbakar atau adanya sensasi benda asing, penglihatan yang menurun dari ringan sampai sedang, adanya air mata yang banyak, sering diperburuk oleh asap, angin, panas, kelembaban yang rendah, atau penggunaan mata dalam waktu yang lama (umumnya pada saat bekerja di depan komputer). Biasanya bilateral dan kronik (walaupun pasien kadang-kadang terlihat dengan satu mata yang onsetnya baru terjadi) (Kunimoto dkk, 2004).

f. Uji Schirmer

Penggunaan kertas filter yang dapat mengisap air sebagai sarana untuk mengukur sekresi air mata diperkenalkan oleh Koster di tahun 1900 pada waktu dilakukan penelitian terhadap paralysis saraf parsial. Koster menempatkan ujung sepotong kertas filter ukuran lebar 1 cm dan panjang 20 cm ke dalam kantong konjungtiva tiap-tiap mata, dan panjang bagian kertas yang basah karena air mata diukur. Pada tahun 1903, Otto Schirmer memodifikasi cara Koster ini dengan mengurangi ukurannya menjadi lebar 0,5 cm dan panjang 3,5 cm (Tabbara, 1995).

Tes ini dilakukan dengan mengeringkan lapisan air mata dan memasukkan strip Schirmer (kertas saring Whartman No. 41) ke dalam *cul de sac* konjungtiva inferior pada batas sepertiga tengah dan temporal dari palpebra inferior. Bagian basah yang terpapar diukur lima menit setelah dimasukkan. Panjang bagian basah kurang dari 10 mm tanpa anestesi dianggap abnormal (Nendyah, 2007).

Tabel 1. Uji Diagnostik Mata Kering dan Batas-batas Abnormalnya

No.	Tes	Batas Abnormal
1.	Schirmer	≥ 10 mm dalam 15 menit
2.	Tear Break Up Time	≥ 10 menit
3.	Tinggi meniscus air mata	$\geq 0,2$ mm
4.	Pewarnaan fluoresens	Lebih dari 3(dengan skala 15)
5.	Pewarnaan Rose bengal	Lebih dari 3(dengan skala 18)
6.	Osmolaritas lapisan air mata	≥ 312 mOsm/L
7.	Sitologi impresi	Lebih dari 1
8.	Brush sitologi	Lebih dari 1
9.	Laktoferin air mata	$\geq 0,9\mu\text{g/mL}$

Sumber : Daniel, 1990.

g. Terapi

Pengobatan sindrom kekeringan air mata didasarkan pada penyebab yang diketahui berdasar pada hasil pemeriksaan. Pada

umumnya, pada penderita ditemukan defisiensi lapisan akuos, penyakit kelenjar meibom atau kombinasi keduanya. Apabila stimulasi intrinsic seperti alergi, atopik, infeksi, masalah mekanik (abnormalitas kelopak dan bulu mata) dan toksisitas pengobatan teridentifikasi maka sebaiknya diobati terlebih dahulu (Pflugfelder & Solomon, 2002).

Beberapa macam pengobatan sindrom kekeringan air mata seperti:

- 1) Lubrikasi lapisan mata dengan air mata buatan, gel, salep mata atau tetesan serum autologus.
- 2) Penekanan inflamasi yang terjadi dengan penggunaan kortikosteroid topical atau siklosporin A topical.
- 3) Pada defisiensi air mata yang berat, menghemat air mata yang diproduksi dengan cara menutup pungtum lakrimal.
- 4) Meminimalkan eksposur. Ketika posisi kelopak menyebabkan eksposur dari permukaan mata, sebaiknya dilakukan tarsorafi atau injeksi toksin botulinum yang menginduksi ptosis.
- 5) Mengurangi evaporasi dengan kacamata lembab atau pelindung mata.
- 6) Merangsang produksi kelenjar lakrimal dengan menekan reaksi limfosit kelenjar lakrimal dengan menggunakan siklosporin A atau dengan agen kolinergik (seperti pilokarpin atau cevimeline oral) (Pflugfelder & Solomon, 2002).

Pengobatannya tergantung penyebabnya. Pada kasus dini, perubahan yang terjadi pada epitel kornea dan epitel konjungtiva masih bisa pulih kembali. Kekurangan air mata dapat diatasi dengan menggantinya memakai berbagai jenis air mata buatan. Defisiensi musin sebagian dapat dikompensasi dengan memberikan cairan yang berat

molekulnya tinggi, misalnya polimer yang larut dalam air atau menggunakan serum pasien sendiri sebagai tetes mata local. Serum yang digunakan untuk tujuan ini harus selalu didinginkan. Serum bekerja menurunkan tekanan permukaan lapisan air mata, membantu menyebarkan air mata dan membasahi epitel (Tabbara, 1995).

Air mata buatan yang bisa dilepas sedikit demi sedikit (*Lacrisert*) telah dikembangkan dan untuk keperluan klinis telah tersedia di pasaran. Ini berupa benda padat berbentuk batang seberat 5 mg dan bisa diselipkan di forniks inferior dan terbuat dari hidroksipropilselulose. Di dalam forniks inferior, batang tersebut akan membengkak sampai 10 kali ukuran aslinya akibat terjadinya imbibisi cairan dari kapiler-kapiler darah dan dalam waktu 12 jam hidroksipropilselulose ini sedikit demi sedikit terbebas. Kira-kira separuh dari penderita sindrom mata kering menjadi baik setelah diselipi satu batang tiap-tiap mata pagi hari. Beberapa penderita mengeluh ada iritasi atau penglihatannya menjadi kabur. Air mata buatan bisa diberikan bersama-sama dengan batang yang bebas bahan pengawet tersebut (Tabbara, 1995).

h. Komplikasi

Pada awal sindrom mata kering terjadi, penglihatan sedikit terganggu. Ketika keadaan ini bertambah buruk, ketidaknyamanan ini dapat berubah menjadi lebih buruk. Pada kasus yang berat, ulserasi kornea, penipisan kornea, dan perforasi dapat terjadi. Infeksi bakteri

sekunder kadang-kadang terjadi, dan parut pada kornea serta vaskularisasi dapat mengarah pada tanda-tanda penurunan penglihatan. Pengobatan yang lebih awal dilakukan dapat mencegah komplikasi-koplikasi tersebut (Vaughan & Asbury, 2004).

Pada beberapa kasus berat termasuk neovaskularisasi kornea superfisial perifer, epitel rusak, mencair dan perforasi, serta adanya keratitis bakteri (Kanski, 2007).

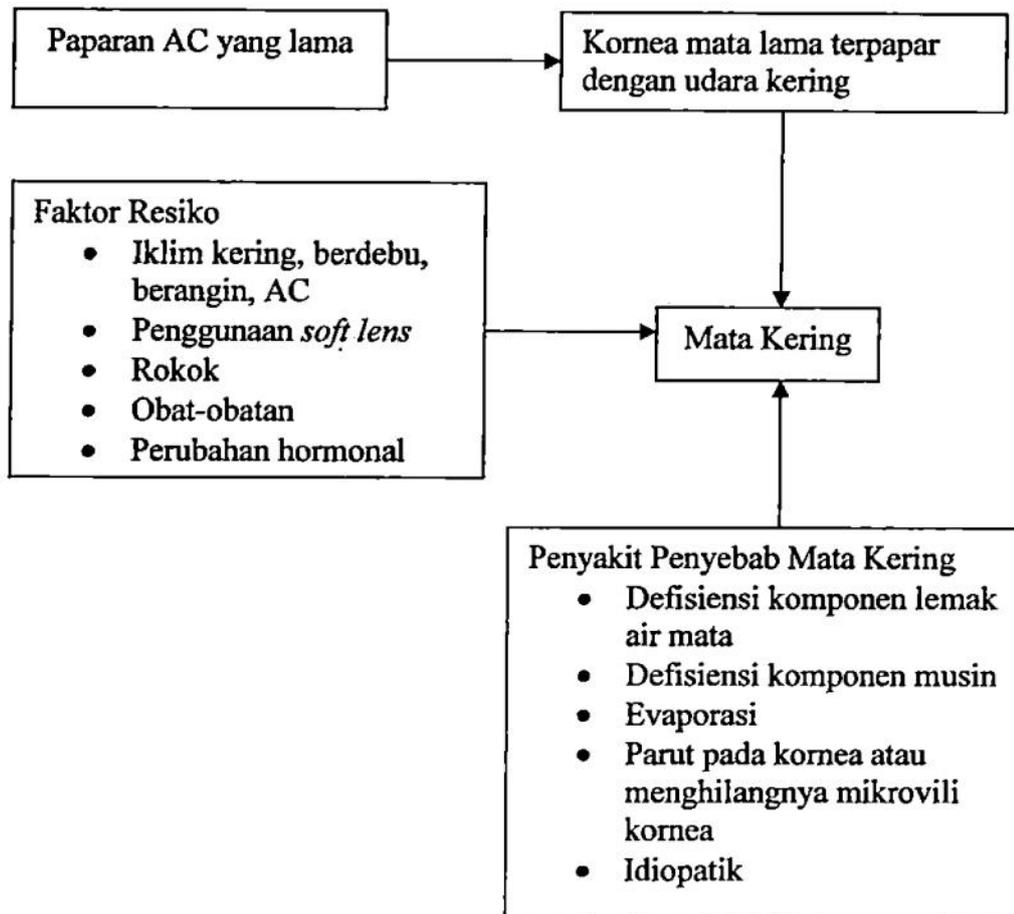
B. Pengaruh lamanya terpapar AC terhadap derajat kekeringan air mata.

Dewasa ini penggunaan AC semakin luas dari rumah tinggal, perkantoran, hotel, mobil, rumah sakit, dan industri. Pemakaian AC bervariasi dari kapasitas kecil, sedang dan besar. Terkait dengan hukum termodinamika dua muncul istilah refrigerasi dan pengkondisian udara. Bidang refrigerasi dan pengkondisian udara adalah saling berkaitan, tetapi masing-masing mempunyai ruang lingkup yang berbeda. Pengkondisian udara berupa pengaturan suhu, pengaturan kelembaban dan kualitas udara. Sedangkan refrigerasi digunakan untuk kebutuhan proses tertentu seperti pendinginan untuk rumah tangga, keperluan umum, dan industri antara lain meliputi : cold storage, ice scating rinks, desalting, pemrosesan makan dan minuman, industri kimia, industri manufaktur. Pengkondisian udara dan refrigerasi juga mempunyai ruang lingkup yang sama yakni dalam hal pendinginan dan pengurangan kelembaban (Thoriq, 2008).



Ruangan ber AC membuat kelembaban udara ruangan umumnya menurun, sehingga kondisi lingkungan menjadi kering dan meningkatkan penguapan air mata (Rahmi, 2008).

C. Kerangka Pemikiran



D. Hipotesis

Ada pengaruh antara lamanya terpapar AC terhadap derajat kekeringan air mata.