

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lensa Kontak

2.1.1 Definisi lensa kontak

Lensa kontak merupakan lensa plastik tipis yang diletakkan di permukaan kornea. Fungsi dari lensa kontak sama dengan kacamata, yaitu untuk mengoreksi kelainan refraksi, kelainan akomodasi, terapi, dan kosmetik.^{2,19}

Lensa kontak mulai dipakai pada tahun 1930-an, di mana lensanya besar dan terbuat dari gelas. Pada tahun 1940-an mulai dikenal *hard contact lens* yang terbuat dari bahan *polymethylmethacrylate* (PMMA). Saat ini lensa kontak telah mengalami perkembangan sehingga menghasilkan berbagai jenis lensa.^{20,21}

2.1.2 Jenis-jenis lensa kontak

Jenis lensa kontak dibagi dua yakni berdasarkan bahan penyusun dan lama pemakaian. Berdasarkan bahan penyusun, terdapat tiga jenis lensa kontak yaitu *hard contact lens*, *soft contact lens* dan *rigid gas permeable (RGP) contact lens*.^{20,22}

Hard contact lens terbuat dari bahan PMMA. Lensa kontak ini tidak dapat ditembus oksigen, sehingga mengandalkan pemompaan air mata ke dalam celah antara lensa dan kornea saat berkedip untuk menyediakan oksigen bagi kornea. Ukuran lensa kontak lebih kecil daripada diameter kornea. *Hard contact lens* dipakai untuk siang hari, mudah dirawat, relatif murah, dan mengoreksi penglihatan secara efisien, terutama pada astigmatisme bermakna. Sekarang, lensa

kontak ini jarang digunakan karena kurang nyaman dan dapat menimbulkan edema kornea akibat hipoksia kornea.²⁰

Soft contact lens dibuat dari *hydroxyethylmethacrylate* (HMMA) atau silikon, dimana bahan tersebut memiliki permeabilitas terhadap oksigen yang lebih besar. Lensa kontak ini mengandung banyak air sehingga lunak, fleksibel, dan memudahkan oksigen mencapai kornea. Pemakai lensa kontak untuk pertama kali lebih mudah menyesuaikan diri dengan *soft contact lens* karena lebih nyaman untuk digunakan. Lensa kontak ini merupakan jenis lensa kontak yang paling sering digunakan, meskipun mudah robek akibat ketahanannya yang rendah.^{20,22,23}

RGP contact lens terbuat dari *cellulose acetat*, *silicone acrylate*, atau silikon yang dikombinasi dengan PMMA, sehingga bersifat kurang fleksibel, namun masih memungkinkan oksigen mencapai kornea. Manfaat dari *RGP contact lens* adalah untuk mengoreksi keratokonus dan astigmatisma. Lensa kontak seperti ini pada umumnya hanya dipakai siang hari, tetapi dapat dipakai selama 24 jam pada keadaan khusus. Bahan RGP yang kaku menyebabkan pengguna *RGP contact lens* memerlukan penyesuaian lebih lama dibandingkan *soft contact lens* dan dapat bertahan lebih lama sehingga harganya lebih mahal.^{20,22,23}

Pada penelitian sebelumnya, penurunan sensibilitas kornea akibat pemakaian lensa kontak berhubungan dengan keadaan hipoksia pada kornea. Berdasarkan hal tersebut *hard contact lens* menimbulkan penurunan sensibilitas kornea lebih besar dibandingkan dengan jenis lensa kontak yang lain, sebab transmisi oksigennya lebih kecil.¹⁰

Berdasarkan lama penggunaan, lensa kontak diklasifikasikan menjadi *disposable* dan *extended wear*. Tipe *disposable* hanya digunakan untuk satu kali pemakaian. Keuntungan dari lensa kontak tipe ini adalah tidak perlu membersihkan dan melakukan desinfeksi pada lensa, serta mengurangi resiko infeksi kornea, namun harganya lebih mahal. Tipe *extended wear* dapat digunakan berulang kali sampai waktu tertentu, misalnya satu minggu atau satu bulan. Tipe *extended wear* dikembangkan menjadi tipe *overnight continuous wear* sehingga lensa kontak dapat dipakai sepanjang hari hingga malam tanpa perlu dilepas saat tidur. Lensa kontak tipe *extended* dan *overnight continuous wear* memiliki risiko infeksi lebih tinggi karena mikroorganisme dapat melekat dan berpindah ke permukaan mata. Oleh karena itu hanya dianjurkan bagi individu dengan gangguan penglihatan derajat berat yang memerlukan koreksi penglihatan sepanjang hari.^{20,22,24}

2.1.3 Indikasi dan kontraindikasi pemakaian lensa kontak

2.1.3.1 Indikasi pemakaian lensa kontak

a. Memperbaiki visus :

(1) Keratokonus

Keratokonus adalah kelainan kornea di mana bagian tengah kornea menipis sehingga kornea berbentuk kerucut dan tidak teratur. Pemakaian lensa kontak pada keratokonus berfungsi membentuk permukaan baru yang lebih teratur, menahan perkembangan keratokonus dan mengoreksi kelainan refraksi yang ada.

(2) Astigmatisma ireguler

Astigmatisma ini disebabkan karena permukaan kornea tidak teratur atau karena terdapat kekeruhan pada lapisan- lapisan kornea. Dalam hal ini mungkin lensa kontak dapat memperbaiki tajam penglihatannya, sedangkan terhadap turunya tajam penglihatan oleh kekeruhan lapisan dalam kornea dapat dipertimbangkan keratoplasti.

b. Pengganti kacamata yang tebal :

(1) Miopia tinggi

Pada miopia tinggi, lensa kontak memperbesar ukuran dari bayangan sehingga akan memperbaiki visus.

(2) Afakia

Pemakaian lensa kontak pada afakia dapat mengurangi pembesaran bayangan dibanding dengan menggunakan kacamata biasa sehingga penderita dapat bergerak lebih pasti.

(3) Mengoreksi anisometropia

Anisometropia terjadi oleh karena perbedaan refraksi, antara mata kanan dan kiri 2,5-3 D atau lebih sehingga dengan penggunaan lensa kontak, gambaran penglihatan mata kanan-kiri kurang lebih sama.

(4) Memperbaiki penglihatan binokuler

Contohnya pada afakia monokuler, yang bila dikoreksi dengan kacamata biasa dapat menimbulkan perbedaan besar bayangan kacamata biasa dapat menimbulkan perbedaan besar bayangan yang hebat, sehingga mengganggu penglihatan binokuler.

c. Terapi

Pemakaian lensa kontak lunak terapeutik sudah menjadi bagian tak terpisahkan dari upaya ahli oftalmologi untuk menangani penyakit mata luar. Lensa kontak ini digunakan sebagai aplikasi obat dengan tujuan mempercepat proses penyembuhan luka, melindungi luka pada kornea dan melindungi kornea, yaitu jika terdapat kelainan- kelainan pada kelopak mata di mana lensa kontak menghindari perlekatan yang disebabkan keadaan peradangan akut, keratopati bulosa. Dalam hal ini lensa kontak dapat membentuk *barrier* lunak antara kornea dan dunia luar.

d. Kosmetik

Lensa kontak berwarna dapat digunakan untuk menyamarkan bekas luka atau jaringan parut pada kornea maupun untuk merubah warna iris sehingga penampilan menjadi lebih menarik.^{19,25}

2.1.3.2 Kontraindikasi pemakaian lensa kontak

a. Kontraindikasi absolut

- (1) Radang akut atau subakut di bagian depan bola mata
- (2) Infeksi bola mata akut atau kronik
- (3) Setiap kelainan yang memengaruhi kelopak mata, konjungtiva, dan kornea.
- (4) Glaukoma tidak terkontrol
- (5) Tidak dapat mentoleransi pemasangan benda asing di mata
- (6) Penyakit sistemik atau alergi yang dapat kambuh karena dipicu lensa kontak.

- b. Kontraindikasi relatif
- (1) Kebersihan individu yang buruk terutama tangan dan kuku
 - (2) Ketidapatuhan mengikuti petunjuk perawatan lensa kontak
 - (3) Ketidakmampuan memahami risiko penggunaan lensa kontak misalnya infeksi
 - (4) Mengonsumsi obat yang menurunkan produksi air mata
 - (5) Hamil, menyusui, dan menopause
 - (6) Berusia terlalu tua atau terlalu muda sehingga tidak mampu memasang atau melepas lensa kontak dengan benar.²²

2.1.4 Komplikasi pemakaian lensa kontak

Komplikasi lensa kontak disebabkan oleh iritasi mekanik jangka panjang terhadap struktur kelopak mata, antara lain kelenjar meibom. Kelenjar meibom menghasilkan lapisan lemak yang berfungsi menghambat penguapan lapisan air mata sehingga kelembaban permukaan mata terjaga. Gangguan fungsi kelenjar meibom menyebabkan lapisan air mata cepat menguap. Lensa kontak menyebabkan penurunan sensitivitas permukaan mata sehingga refleks produksi air mata menurun. Peningkatan penguapan disertai penurunan produksi air mata menyebabkan sebagian besar (50-75%) pengguna lensa kontak mengalami mata kering. Keluhan utama adalah rasa seperti terbakar, iritasi, rasa kering atau pandangan kabur setelah menggunakan lensa kontak selama beberapa saat.⁵

Bahan pengawet di cairan perendam lensa kontak yang bersifat toksik dan iritatif dapat memicu reaksi inflamasi. Reaksi tersebut ditandai dengan mata merah yang membaik setelah penghentian pemakaian lensa kontak dan bahan

kimia yang memicu keluhan. Bila mata merah disertai rasa gatal dan bengkak, mungkin terjadi reaksi alergi terhadap lensa kontak dan/atau bahan kimia yang disebut konjungtivitis alergi. Jika lensa kontak tidak dicuci dengan bersih dapat menimbulkan infeksi *acanthamoeba keratitis*.⁵

Mekanisme utama kelainan kornea akibat lensa kontak adalah hipoksia. Lensa kontak di permukaan kornea menghambat distribusi oksigen yang jika berlangsung lama menyebabkan permukaan kornea tidak beraturan dan menipis. Hipoksia kornea dapat menyebabkan kecepatan metabolisme epitel kornea menurun, produksi laktat meningkat, dan pH stroma menjadi asam. Selain itu, hipoksia dapat mempengaruhi struktur epitel kornea yaitu menurunkan densitas saraf, edema, dan penipisan epitel. Hal tersebut dapat menurunkan sensibilitas kornea.⁷

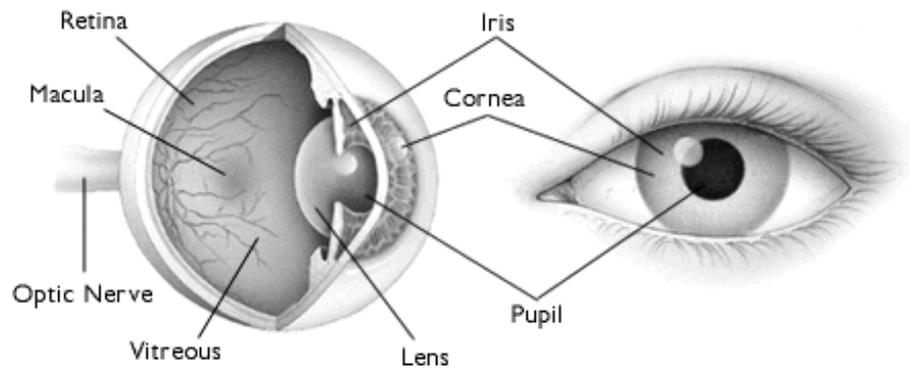
2.2 Sensibilitas kornea

2.2.1 Anatomi dan fisiologi kornea

Kornea adalah jaringan yang avaskuler dan transparan yang membentuk permukaan anterior bola mata. Sifat kornea yang avaskuler membuat kornea mendapatkan nutrisi dari jaringan di sekitarnya melalui proses difusi glukosa dari pembuluh-pembuluh darah limbus, humor aqueous, dan lapisan air mata. Selain itu, kornea superfisial juga mendapatkan sebagian besar oksigen dari atmosfer.^{20,26,27}

Diameter horizontal kornea berukuran 11,75 mm dan diameter vertikal 10,6 mm, serta memiliki indeks refraksi 1,38. Kornea dewasa rata-rata mempunyai ketebalan 550 μm di bagian tengah dan 650 μm di bagian perifer

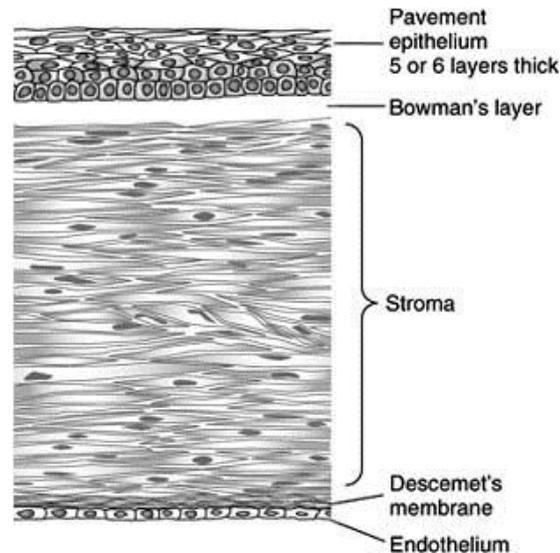
(terdapat variasi menurut ras).²⁰ Kornea memberikan kontribusi sebesar 40 dioptri dari total 50 dioptri kekuatan optik mata manusia.²⁶ Kornea juga merupakan jaringan yang memiliki banyak serabut saraf sensorik yang sangat sensitif.^{20,27}



Gambar 1. Anatomi mata²⁸

Secara histologis, dari anterior ke posterior kornea mempunyai lima lapisan yang berbeda-beda, yaitu lapisan epitel, lapisan bowman, stroma, membran descemet, dan lapisan endotel. Epitel kornea memiliki ketebalan $50 \mu m$ dan mempunyai lima atau enam lapis sel epitel tidak bertanduk yang terdiri atas sel basal, sel poligonal, dan sel gepeng. Lapisan Bowman merupakan lapisan jernih aseluler yang dibentuk oleh serat kolagen dan merupakan modifikasi dari bagian anterior stroma. Lapisan ini tidak mempunyai daya regenerasi dan akan digantikan oleh jaringan parut jika terjadi trauma. Stroma kornea membentuk sekitar 90% ketebalan kornea yang tersusun atas lamella yang merupakan jalinan serat-serat kolagen, serta tersusun atas sel-sel keratosit dan matriks ekstraseluler yang terdiri dari glikoprotein dan glikosaminoglikan. Membran Descemet adalah membran aseluler dan merupakan lamina basalis sel-sel endotel kornea yang bersifat lentur dan berkembang terus seumur hidup. Endotel berasal dari

mesotelium, memiliki satu lapis sel yang berperan besar dalam mempertahankan deturgesensi stroma kornea.^{20,26,27}



Gambar 2. Struktur histologi kornea²⁰

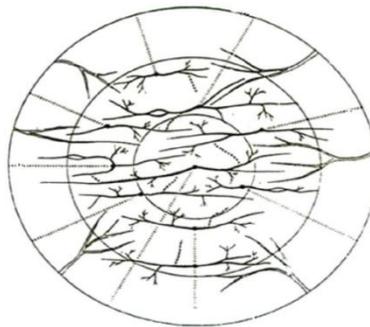
Kornea mendapatkan persarafan dari cabang pertama (*ophthalmicus*) nervus kranialis kelima (trigeminus) melalui saraf siliaris anterior dan saraf maxillaris. Limbus dan kornea perifer menerima persarafan simpatik dari ganglion servikal superior. Saraf tersebut memasuki kornea pada sepertiga tengah stroma menuju anterior secara radial ke arah pusat kornea. Sekitar satu milimeter dari limbus, saraf kornea mulai kehilangan selubung myelin. Saraf ini mempersarafi lapisan anterior dan pertengahan stroma. Pada pertengahan antara lapisan Bowman dan stroma anterior, persarafan stroma membentuk pleksus saraf epitel subbasal.²⁹

Di dalam epitel kornea terdapat banyak serabut saraf yang ujungnya tidak bermielin yang berfungsi sebagai reseptor sensorik. Terdapat 3 jenis reseptor sensorik, yaitu reseptor mekanik, reseptor polimodal, dan reseptor suhu. Berdasarkan strukturnya terdapat dua jenis serabut saraf pada kornea yang

masing-masing memiliki peran dalam fungsi saraf kornea. Serabut saraf A- δ merupakan serabut saraf bermielin dengan konduksi yang cepat yang berperan pada sensasi mekanik, sedangkan serabut saraf C yang tidak bermielin dengan konduksi yang lebih lambat berperan dalam pengenalan suhu. Serabut-serabut saraf pada epitel kornea juga mempersarafi beberapa sel keratosit pada stroma. Apabila jalinan serabut saraf ini tersentuh oleh suatu benda maka akan menimbulkan rasa nyeri. Nyeri yang hebat diduga akibat banyaknya serabut-serabut saraf dan letak ujung-ujung saraf tersebut, sehingga perlukaan kornea yang kecil dapat menimbulkan rasa sakit.^{17,20,27}

2.2.2 Sensibilitas kornea

Sensibilitas kornea atau kepekaan kornea terhadap rangsang merupakan gambaran dari persarafan kornea. Sensibilitas kornea yang baik menunjukkan keadaan kornea yang normal, baik struktur maupun fungsinya.¹⁷ Sensibilitas kornea di semua permukaan tidak sama, daerah yang paling peka adalah di bagian sentral dengan diameter 5 mm. Hal tersebut sesuai dengan penemuan bahwa kornea bagian sentral memiliki persarafan yang lima sampai enam kali lebih padat daripada kornea perifer.¹²



Gambar 3. Pola radier serabut saraf kornea³⁰

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Boberg-Ans pada orang normal, didapatkan hasil kepekaan kornea sebagai berikut :

1. Di daerah sentral dengan diameter 5 mm merupakan daerah yang paling peka yaitu dengan tekanan kurang dari 15 mg/mm².
2. Di daerah parasentral meridian horizontal dengan tekanan 15-20 mg/mm².
3. Di daerah parasentral inferior dengan tekanan 15-25 mg/mm².
4. Di daerah parasentral superior dengan tekanan 15-50 mg/mm².^{31,32}

Sensibilitas kornea dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti keadaan yang secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi kerja nervus trigeminalis dalam mentransmisikan impuls. Herpes zoster oftalmika dan trauma operasi yang memotong serabut saraf nervus trigeminalis dapat mempengaruhi sensibilitas kornea secara langsung.³³ Penyakit sistemik seperti diabetes melitus (DM) yang telah mengalami komplikasi neuropati juga akan mempengaruhi sensibilitas kornea secara tidak langsung.³⁴ Inflamasi pada mata akan mengeluarkan mediator-mediator kimia yang menyebabkan sensitisasi nosiseptor. Sensitisasi merupakan suatu sensasi terhadap nyeri yang dipertahankan dalam waktu lama sehingga akan mengaburkan hasil penilaian sensibilitas kornea yang sebenarnya. Berdasarkan segi molekuler, inflamasi jaringan yang berlangsung lama dapat mengubah ekspresi genetik dari terminal-terminal nosiseptor kornea.³⁵ Pemakaian obat-obatan seperti anti inflamasi topikal non steroid (*Natrium diclofenac*), *Beta Blocker*, dan obat anestetik topikal dapat menurunkan sensibilitas kornea.¹³⁻¹⁵

Seiring bertambahnya usia, sensibilitas kornea akan menurun. Mekanisme penurunan ini masih terus diteliti, meskipun beberapa faktor seperti penebalan

struktur fibrosa dari kornea, penurunan kandungan air, dan atrofi serabut saraf diyakini sebagai penyebab utama.³⁶ Penurunan sensibilitas kornea juga dipengaruhi oleh fluktuasi hormonal, seperti menstruasi dan kehamilan. Pada akhir kehamilan, terjadi perubahan ketebalan dan kelengkungan kornea serta penurunan sensibilitas kornea. Perubahan ini biasanya akan kembali ke batas normal setelah delapan minggu post partum.³⁷⁻³⁹ Penelitian yang dilakukan oleh Millodot menunjukkan bahwa terdapat faktor lain yang berpengaruh terhadap penilaian sensibilitas kornea, yaitu variasi diurnal. Nilai sensibilitas kornea ditemukan relatif lebih rendah pada pagi hari daripada sore atau malam hari. Hal ini berkaitan dengan kemungkinan penurunan kadar oksigen yang terjadi saat tidur.⁴⁰ Pemakaian lensa kontak juga dapat menurunkan sensibilitas kornea.⁷

Penurunan sensibilitas kornea dapat menyebabkan terganggunya refleks berkedip, perlambatan penyembuhan luka, penurunan sekresi air mata, serta meningkatnya infeksi yang terjadi di permukaan kornea. Jika tidak ditangani dengan tepat dapat muncul gangguan kornea, seperti mata kering, keratitis, keratoepiteliopati, *corneal melting*, dan sikatriks yang menyebabkan kebutaan.^{10,41}

2.2.3 Pemeriksaan estesiometer

Uji sensibilitas kornea perlu dilakukan untuk memeriksa lesi saraf kranial kelima dan untuk mengetahui seberapa besar kerusakan kornea akibat ulkus maupun proses degenerasi. Normalnya, jika ada rangsang pada kornea akan muncul refleks berkedip yang disebut refleks kornea. Permukaan kornea yang banyak mengandung serabut-serabut saraf tidak bermielin berperan sebagai reseptor pada refleks kornea. Rangsang diteruskan ke nukleus saraf fasialis

melalui neuron intermediet. Saraf fasialis berperan sebagai jalur eferen dan kedua otot orbikularis sebagai efekturnya.⁴²

Uji sensibilitas kornea dapat dinilai secara kualitatif maupun kuantitatif. Pemeriksaan sensibilitas kornea secara kualitatif dapat dinilai dengan menggunakan kapas lembut yang dipilin atau rambut yang disentuhkan pada kornea, jika timbul refleks kornea artinya kornea masih peka terhadap rangsang. Untuk mengukur sensibilitas kornea secara kuantitatif perlu menggunakan alat berupa estesiometer.^{12,33}

Estesiometer menggunakan benang nilon sebagai pengganti kapas atau rambut. Alat ini telah mengalami modifikasi beberapa kali. Von Frey pertama kali membuat estesiometer pada tahun 1894 menggunakan rambut kuda dengan diameter dan panjang yang bervariasi. Pada tahun 1956, Boberg-Ans menyempurnakannya dengan menggunakan nilon tembaga tunggal sehingga menghasilkan diameter yang konstan dengan panjang yang bervariasi. Pada tahun 1960, Cochet dan Bonnet menyempurnakan estesiometer versi Boberg-Ans dengan mengembangkan dua jenis model. Model yang pertama menggunakan nilon monofilament dengan diameter 0.08 mm dan membuat tekanan 2-90 mg/0.005 mm², sedangkan model yang sering digunakan pada praktik klinis menggunakan diameter 0.12 mm dengan variasi tekanan 11-200 mg/0.0113 mm². Pada tabung estesiometer terdapat skala dari 0 sampai 6 dengan interval 0,5 cm, sehingga panjang filamen dapat diatur dari 0,5 cm sampai 6 cm.^{12,13,33}

Cara menggunakan estesiometer yaitu dengan menekan ujung filamen ke kornea dengan arah tegak lurus. Dimulai dengan panjang filamen 6 cm, jika

belum terjadi refleksi kornea maka filamen dipendekkan 0,5 cm, begitu seterusnya sampai terjadi refleksi kornea. Semakin pendek ukuran filamen menandakan adanya penurunan sensibilitas kornea. Ketelitian sangat diperlukan dalam melakukan pemeriksaan sensibilitas kornea supaya tidak menimbulkan hasil positif palsu atau negatif palsu. Hasil positif palsu didapatkan apabila ada rangsangan lain berupa rambut atau benda asing yang mengenai kornea.^{13,33}



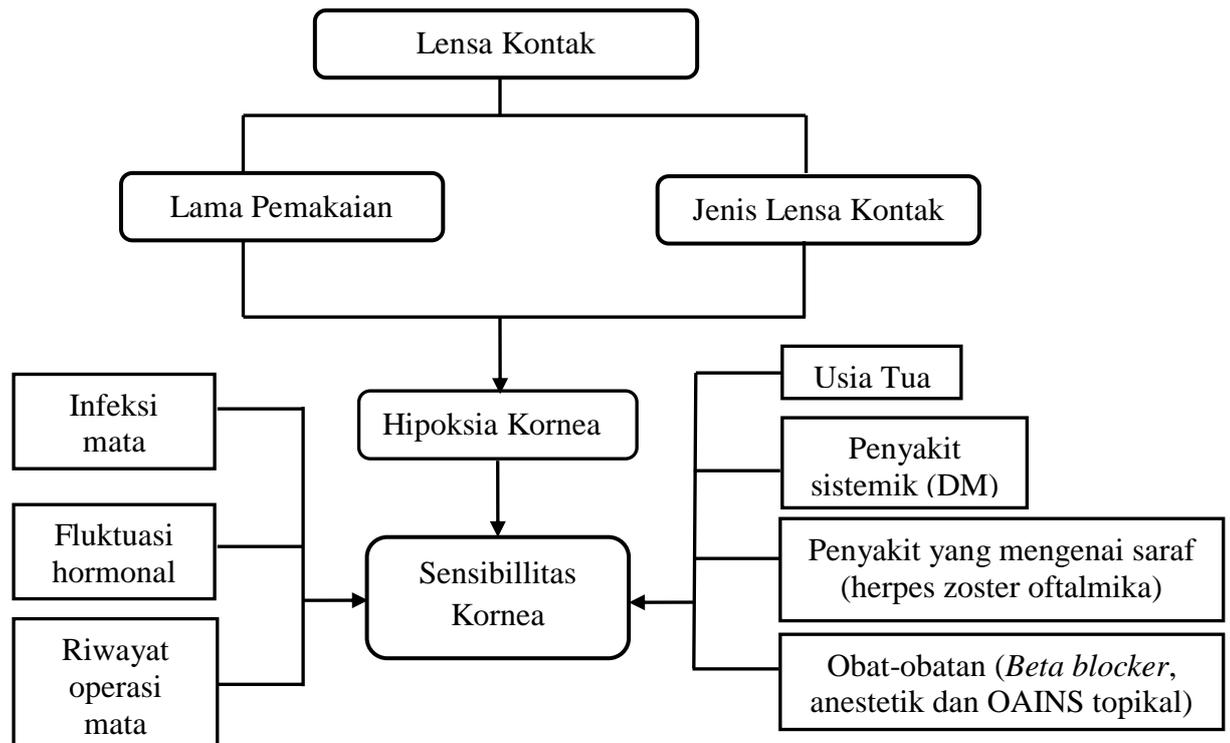
Gambar 4. Estesiometer Cochet-Bonnet³³

2.2.4 Efek pemakaian lensa kontak terhadap sensibilitas kornea

Pemakaian lensa kontak dapat menurunkan sensibilitas kornea. Jumlah penurunannya tergantung dari jenis maupun material dari lensa kontak yang digunakan, serta durasi pemakaiannya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Thomas J. Liesegang, pemakaian *soft lens* selama satu hari dapat meningkatkan nilai ambang sensibilitas kornea sebesar 50 %.⁷ Penelitian yang telah dilakukan oleh Ntola dan Murphy menyebutkan bahwa pemakaian lensa kontak selama 1-2 tahun dapat menurunkan sensibilitas kornea walaupun tidak signifikan, sedangkan pemakaian 5-7 tahun dapat menurunkan sensibilitas kornea secara signifikan.¹¹ Mekanisme penurunan sensibilitas kornea akibat pemakaian lensa kontak belum diketahui secara pasti. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa perubahan sensibiitas kornea diakibatkan oleh kornea yang mengalami hipoksia. Keadaan hipoksia pada kornea menyebabkan produksi laktat meningkat

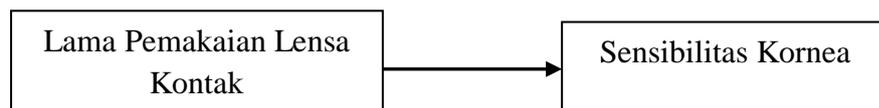
dan pH stroma menjadi asam sehingga fungsi saraf menurun. Selain itu, hipoksia juga dapat menurunkan kadar neurotransmitter saraf kornea yaitu asetilkolin. Sensibilitas kornea yang menurun juga berkaitan dengan tekanan mekanik akibat pemakaian lensa kontak.⁷

2.3 Kerangka teori



Gambar 5. Kerangka teori

2.4 Kerangka konsep



Gambar 6. Kerangka konsep

2.5 Hipotesis

Terdapat hubungan antara lama pemakaian lensa kontak dengan sensibilitas kornea.