

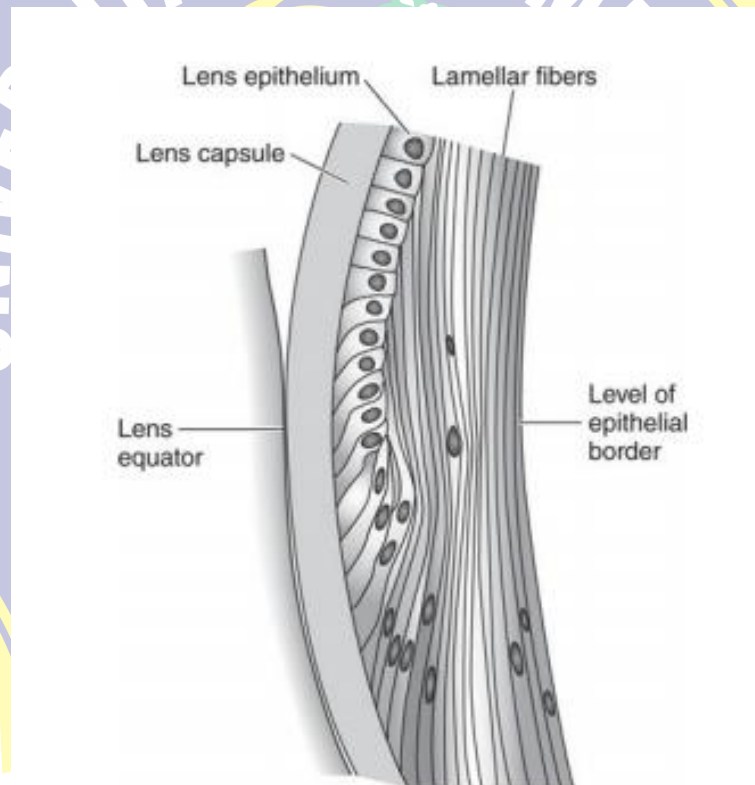
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

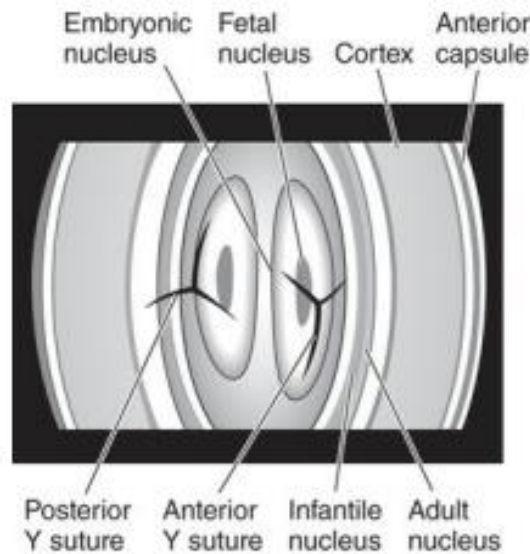
2.1 Lensa Mata

2.1.1 Anatomi Lensa Mata

Lensa berbentuk lempeng cakram bikonveks, tidak berwarna, hampir transparan dan avaskuler. Lensa memiliki tebal sekitar 4 mm dan diameter 9 mm. Lensa tergantung pada zonula di belakang iris; zonula menghubungkannya dengan *corpus ciliare*. *Aqueous humor* terletak di sebelah anterior lensa. *Vitreous humor* terletak di sebelah posterior lensa. Kapsul lensa adalah suatu membran semipermeabel (sedikit lebih permeabel daripada dinding kapiler) yang akan memperbolehkan air dan elektrolit masuk (Riorda-Eva dan Augsburger, 2017).



Gambar 2.1 Tampilan Lensa (Riorda-Eva dan Augsburger, 2017)



Gambar 2.2 Zona pada Lensa (Riorda-Eva dan Augsburg, 2017)

Selapis epitel subkapsular tampak di depan (Gambar 2.1). Nukleus lensa lebih keras daripada korteksnya. Seiring dengan bertambahnya usia, serat-serat lamelar subepitel terus diproduksi sehingga lensa perlahan-lahan menjadi lebih besar dan kurang elastik. Nukleus dan korteks terbentuk dari lamelar konsentris yang panjang. Garis-garis persambungan (*suture line*) yang terbentuk dari penyambungan tepi-tepi serat lamelar tampak seperti huruf Y dengan *slitlamp* (Gambar 2.2). Huruf Y ini tampak tegak di anterior dan terbalik di posterior (Riorda-Eva dan Augsburg, 2017).

Setiap serat lamelar mengandung sebuah inti. Pada pemeriksaan mikroskop, inti tampak dibagian perifer lensa dan berbatasan dengan lapisan epitel subkapsular. Lensa ditahan di tempatnya oleh ligamentum suspensorium yang dikenal sebagai zonula (*zonula Zinnii*), yang tersusun atas banyak fibril; fibril-fibril ini berasal dari permukaan *corpus ciliare* dan menyisip ke dalam ekuator lensa (Riorda-Eva dan Augsburg, 2017).

Secara fisiologik lensa memiliki sifat tertentu, yaitu:

- 1) Kenyal atau lentur karena dapat menebal dan menipis pada saat terjadinya akomodasi,
- 2) Jernih atau transparan karena diperlukan sebagai media penglihatan,
- 3) Terletak di tempatnya (Ilyas dan Sidarta, 2014).

Keadaan patologik lensa dapat berupa:

- 1) Tidak kenyal pada orang dewasa yang akan mengakibatkan presbiopia,
- 2) Keruh atau apa yang disebut katarak,
- 3) Tidak berada di tempat atau subluksasi atau dislokasi (Ilyas dan Sidarta, 2014).

2.1.2 Fisiologi Lensa

Lensa terdiri atas 65% air dan sekitar 35% protein (kandungan proteinnya tertinggi di antara jaringan-jaringan tubuh). Selain itu, terdapat sedikit sekali mineral seperti yang biasa ada di jaringan tubuh lainnya. Kandungan kalium lebih tinggi di lensa daripada di kebanyakan jaringan lain. Asam askorbat dan glutathion terdapat dalam bentuk teroksidasi maupun tereduksi (Riorda-Eva dan Augsburger, 2017).

Mata dapat mengubah fokusnya dari objek jarak jauh ke jarak dekat karena kemampuan lensa untuk mengubah bentuknya, suatu fenomena yang dikenal sebagai akomodasi. Lensa memiliki elastisitas yang alami sehingga memungkinkan untuk menjadi lebih atau kurang bulat, tergantung besarnya tegangan serat-serat zonula pada kapsul lensa. Aktivitas *musculus ciliaris* mengendalikan tegangan zonula. Muskulus siliaris yang berkontraksi akan mengendurkan tegangan zonula. Dengan demikian lensa menjadi lebih bulat dan dihasilkan daya dioptri yang lebih kuat untuk memfokuskan objek-objek yang lebih dekat. Relaksasi muskulus siliaris akan membuat lensa mendatar dan memungkinkan objek-objek jauh terfokus (Riorda-Eva dan Augsburger, 2017).

2.2 Katarak

2.2.1 Definisi Katarak

Katarak memiliki arti air terjun yang berasal dari bahasa Yunani, yaitu *Katarrahakies*, bahasa Inggris *Cataract*, dan bahasa Latin *Cataracta*. Dalam bahasa Indonesia katarak disebut bular, yaitu saat pengelihatian tertutup akibat lensa yang keruh. Katarak dapat terjadi akibat hidrasi, denaturasi protein atau keduanya (Ilyas dan Yulianti, 2014).

Katarak ditandai dengan kekeruhan pada lensa yang terjadi secara berangsur-angsur yang pada akhirnya menyebabkan kebutaan total (Astria, Sefti, dan Jeavery 2015).

2.2.2 Klasifikasi Katarak

Penggolongan katarak berdasarkan usia:

1) Katarak kongenital

Katarak kongenital adalah katarak yang terjadi setelah lahir hingga bayi berusia kurang dari 1 tahun. Katarak kongenital dapat diketahui penyebabnya melalui pemeriksaan riwayat prenatal infeksi ibu seperti rubella dan pemakaian obat selama masa kehamilan. Bila katarak disertai uji reduksi urin yang positif, kemungkinan katarak disebabkan oleh galaktosemia. Pemeriksaan darah juga perlu dilakukan karena terdapat hubungan antara katarak kongenital dengan diabetes melitus, kalsium, dan fosfor (Ilyas dan Yulianti, 2014).

Pada pupil mata bayi yang menderita katarak kongenital akan tampak bercak putih atau suatu leukokoria. Penyulit yang dapat terjadi pada katarak kongenital adalah makula lutea yang tidak cukup mendapat rangsangan. Meskipun dilakukan ekstraksi katarak maka visus biasanya tidak akan mencapai 5/5 akibat makula yang tidak berkembang sempurna. Hal tersebut disebut ambliopia sensoris. Komplikasi yang dapat ditimbulkan dari katarak kongenital adalah nistagmus dan strabismus (Ilyas dan Yulianti, 2014).



Gambar 2.3 Katarak Kongenital (Ilyas dan Yulianti, 2014)

2) Katarak juvenil

Katarak juvenil terbentuk pada usia kurang dari 9 tahun dan lebih dari 3 bulan. Katarak juvenil biasanya merupakan lanjutan dari katarak kongenital (Ilyas dan Yulianti, 2014).

Katarak juvenil biasanya merupakan penyulit penyakit sistemik atau penyakit lainnya, yaitu :

- a) Katarak metabolik, yaitu:
 - i. Katarak diabetik,
 - ii. Katarak hipokalsemik,
 - iii. Katarak defisiensi besi,
 - iv. Penyakit Wilson;
 - b) Otot terjadi distrofi miotonik (usia sekitar 20 sampai dengan 30 tahun);
 - c) Katarak traumatik; dan
 - d) Katarak komplikata (Ilyas dan Yulianti, 2014).
- 3) Katarak senilis

Katarak senilis adalah katarak yang terjadi pada usia ≥ 60 tahun (Ilyas dan Yulianti, 2014).

Perubahan lensa yang terjadi dalam katarak senilis, yaitu:

- a) Kapsul
 - i. menebal dan kurang elastis,
 - ii. Terlihat bahan granular, dan
 - iii. Bentuk lamel kapsul berkurang atau kabut (Ilyas dan Yulianti, 2014).
- b) Epitel menipis
 - i. Sel epitel (germinatif) pada ekuator bertambah besar dan berat, dan
 - ii. Vakuolisasi mitokondria yang nyata (Ilyas dan Yulianti, 2014).
- c) Serat lensa
 - i. Lebih irregular,
 - ii. Pada korteks jelas tampak kerusakan serat sel,
 - iii. *Brown sclerotic nucleus*, sinar ultraviolet semakin lama akan merubah protein nukleus lensa (histidin, triptofan, metionin, sistein, dan tirosin),
 - iv. Korteks tidak berwarna akibat kadar asam askorbat tinggi dan menghalangi fotooksidasi (Ilyas dan Yulianti, 2014).

Tabel 2.1 Stadium Katarak Senilis (Ilyas dan Yulianti, 2014)

	Insipien		Imatur	Matur	Hipermatur
Kekeruhan	Ringan		Sebagian	Seluruh	Masif
Cairan Lensa	Normal		Bertambah (air masuk)	Normal	Berkurang (air + masa lensa keluar)
Iris	Normal		Terdorong	Normal	Tremulans
Bilik Mata Depan	Normal		Dangkal	Normal	Dalam
Sudut Mata	Bilik	Normal	Sempit	Normal	Terbuka
Shadow Test	Negatif		Positif	Negatif	Pseudopos

2.2.3 Etiologi dan Faktor Risiko Katarak

Terdapat banyak faktor yang dapat menyebabkan kejadian katarak. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi adalah usia, jenis kelamin dan riwayat keluarga katarak. Faktor lain adalah kondisi medis seperti diabetes melitus, gangguan atopik, hipertensi dan asam urat (lebih dari 10 tahun). Faktor yang dapat dimodifikasi adalah trauma mata dan konsumsi obat seperti kortikosteroid, statin, agen topikal yang digunakan dalam pengobatan glukoma. Gaya hidup seperti paparan sinar ultraviolet, konsumsi alkohol, status gizi dan kebiasaan merokok juga dapat menjadi faktor pemicu katarak (Aini dan Yunita, 2018).

2.2.4 Patogenesis Katarak

Patogenesis katarak belum sepenuhnya dimengerti. Walaupun demikian, pada lensa penderita katarak terdapat agregat-agregat protein yang menghamburkan berkas cahaya. Perubahan struktur protein ini mengurangi transparansi lensa dan mengakibatkan perubahan warna lensa menjadi kuning atau coklat. Temuan tambahan mungkin berupa vesikel di antara serat-serat lensa atau migrasi sel epitel dan pembesaran sel-sel epitel yang abnormal. Sejumlah faktor yang diduga turut berperan dalam terbentuknya katarak, antara lain kerusakan oksidatif (dari proses radikal bebas), sinar ultraviolet, dan malnutrisi. Hingga kini belum ditemukan pengobatan yang dapat memperlambat atau membalikkan perubahan-perubahan kimiawi yang mendasari pembentukan katarak (Riorda-Eva dan Augsburg, 2017).

2.2.5 Gejala Klinis Katarak

Penderita katarak umumnya mulai konsultasi ke Poli Mata jika kekeruhan lensa sudah mengenai kedua mata. Penglihatan kabur dirasa secara perlahan dan penderita merasa melihat melalui kaca yang buram. Gejala yang dialami pada tahap awal kekeruhan lensa adalah penderita tidak dapat melihat detail benda, namun dapat melihat bentuk benda (Budiono Sjamsu et al, 2013).

Gangguan pembiasan lensa dapat terjadi akibat perubahan struktur, indeks bias, dan bentuk lensa. Pada umumnya, penderita katarak akan mengeluh silau. Penglihatan akan silau terhadap sinar yang datang, sehingga penderita katarak terkadang lebih menyukai membaca di tempat yang tidak terlalu terang (Budiono Sjamsu et al, 2013).

2.2.6 Pemeriksaan Katarak

Pemeriksaan yang dapat dilakukan pada pasien katarak, yaitu pemeriksaan sinar celah (*slitlamp*), funduskopi pada kedua mata jika memungkinkan. Pemeriksaan prabedah lain, yaitu pemeriksaan tajam penglihatan. Pemeriksaan ini bertujuan untuk menilai apakah kekeruhan pada lensa sebanding dengan turun tajam penglihatan (Ilyas dan Yulianti, 2014).

2.2.7 Tata Laksana Katarak

Terapi umum yang dipilih adalah pembedahan ekstraksi katarak ekstrakapsular. Pembedahan ini dilakukan dengan meninggalkan bagian posterior kapsul lensa dan menanamkan lensa intraokular. Insisi dibuat pada limbus atau kornea perifer, bagian superior atau temporal. Dibuat sebuah saluran pada kapsul anterior, dan nukleus serta korteks lensanya diangkat. Kemudian lensa intraokular ditempatkan pada "kantong kapsular" yang sudah kosong, disangga oleh kapsul posterior yang utuh. Pada ekstraksi katarak ekstrakapsular, nukleus lensa dikeluarkan dalam keadaan utuh, tetapi prosedur ini memerlukan insisi yang relatif besar. Korteks lensa disingkirkan dengan penghisapan manual atau otomatis (Riorda-Eva dan Augsburg, 2017).

Fakoemulsifikasi adalah teknik ekstraksi katarak ekstrakapsular yang paling sering digunakan. Fakoemulsifikasi menggunakan vibrator ultrasonik genggam untuk menghancurkan nukleus yang keras. Substansi nukleus dan korteks dapat diaspirasi melalui suatu insisi berukuran sekitar 3 mm. Ukuran insisi

tersebut cukup untuk memasukkan lensa intraokular yang dapat dilipat (*foldable intraocular lens*). Jika digunakan lensa intraokular yang kaku, insisi perlu dilebarkan hingga sekitar 5 mm. Keuntungan-keuntungan yang didapat dari tindakan bedah insisi-kecil adalah kondisi intraoperasi lebih terkendali, tanpa jahitan, perbaikan luka yang lebih cepat dengan derajat distorsi kornea yang lebih rendah, dan mengurangi peradangan intraokular pascaoperasi yang semuanya berakibat pada rehabilitasi penglihatan yang lebih singkat. Teknik fakoemulsifikasi memiliki risiko yang lebih tinggi terjadinya “*drop nucleus*” melalui suatu robekan kapsul posterior (Riorda-Eva dan Augsburger, 2017).

Tindakan pembedahan lain yang jarang dilakukan adalah ekstraksi katarak intrakapsular. Ekstraksi katarak intrakapsular adalah tindakan pengangkatan seluruh lensa beserta kapsulnya. Insiden terjadinya ablasio retina pascaoperasi jauh lebih tinggi dengan tindakan ini dibandingkan dengan pascabedah ekstrakapsular (Riorda-Eva dan Augsburger, 2017).

2.3 Merokok

2.3.1 Konsumsi Rokok

Merokok merupakan masalah kesehatan global yang telah dilaporkan dari beberapa lembaga maupun penelitian sebagai faktor resiko munculnya berbagai gangguan medis. Indonesia merupakan negara dengan jumlah perokok ketiga terbesar setelah Cina dan India berada di atas Rusia dan Amerika Serikat. Pada tahun 2013 penduduk Indonesia yang merokok 33% dari jumlah penduduk Indonesia secara keseluruhan atau menghabiskan 225 miliar batang rokok per tahun, sementara data Global Adult Tobacco Survey (GATS) perokok aktif di Indonesia laki-laki mencapai 67,4%, perempuan sebesar 4,5% (WHO, 2015).

Indonesia merupakan negara berkembang yang memiliki tingkat konsumsi dan produksi rokok yang tinggi. Negara yang memiliki jumlah pabrik rokok terbesar di seluruh dunia adalah Indonesia yaitu sekitar 3800 pabrik (Mohamad Trio Febriyanto, 2016).

Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (RISKERDAS) tahun 2013 diketahui prevalensi perokok di Indonesia cenderung mengalami peningkatan dari 34,2% tahun 2007 menjadi 36,3% tahun 2013. Dari angka tersebut ditemukan

64,9% laki-laki dan 2,1% perempuan, mulai usia perokok 91,5% berumur 10-14 tahun, dan status pekerjaan terdapat 44,5% perokok pada kelompok petani, nelayan atau buruh, sedangkan rerata jumlah batang rokok yang dihisap adalah sekitar 12,3 batang perhari (Sutaryono et al, 2017).

Peringkat utama penyebab kematian yang dapat dicegah di dunia adalah tembakau. Merokok juga merupakan penyebab kematian satu dari 10 kematian orang dewasa di seluruh dunia. Menurut keadaan terkini, hampir 70% perokok di Indonesia memulai merokok sebelum umur 19 tahun, bahkan data Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) tahun 2003 menyebutkan anak usia 8 tahun sudah mulai merokok (Lula Nadia, 2016).

2.3.2 Derajat Merokok

Derajat merokok menurut indeks brinkman adalah hasil perkalian antara lama merokok dengan rata-rata jumlah rokok yang dikonsumsi per hari. Jika hasilnya kurang dari 200 disebut perokok ringan, jika hasilnya antara 200-599 dikatakan perokok sedang, dan jika hasilnya lebih dari 600 dikatakan perokok berat. Semakin banyak rokok yang dikonsumsi perhari dan lama merokok, maka derajat merokok akan semakin berat (Amelia et al, 2016).

2.3.3 Jenis Rokok

Rokok diklasifikasikan berdasarkan proses pembuatan, penggunaan filter, dan bahan pembungkus. Berdasarkan bahan pembungkusnya rokok dibagi menjadi: a) rokok kawung dibungkus dengan daun aren; b) rokok sigaret dibungkus dengan kertas; c) rokok cerutu dibungkus dengan daun tembakau. Jika dilihat dari proses pembuatannya terdapat dua cara, yaitu dilinting menggunakan tangan atau alat sederhana dan diproduksi menggunakan mesin. Kemudian terdapat jenis rokok filter yang memiliki gabus pada ujung pangkalnya dan jenis non filter tanpa gabus (Mashita Nur Amalia, 2017).

2.3.4 Kandungan Rokok

Komponen asap rokok yang dihisap oleh perokok terdiri dari bagian gas (85%) dan bagian partikel (15%). Rokok mengandung kurang lebih 4.000 jenis bahan kimia, dengan 60 jenis di antaranya bersifat karsinogenik (dapat menyebabkan kanker) (Lula Nadia, 2016).

Nikotin merupakan alkaloid utama dalam daun tembakau yang aktif sebagai insektisida. Apabila nikotin dikonsumsi dengan kadar 4-6mg oleh orang dewasa setiap harinya sudah dapat membuat efek ketergantungan. Di Indonesia rokok yang beredar memiliki kadar nikotin 17mg per batang. Nikotin bersifat racun bagi saraf dan dapat membuat seseorang menjadi rileks dan tenang. Efek lain yang dapat ditimbulkan adalah kegemukan sehingga menyebabkan penyempitan pembuluh darah. (Amri et al, 2015).

Kandungan timah hitam yang dihasilkan oleh sebatang rokok sebesar 0,5 µg, sementara ambang batas bahaya timah hitam yang masuk ke dalam tubuh adalah 20 µg per hari. Jika seorang perokok aktif mengisap rokok rata-rata 10 batang perhari, berarti orang tersebut sudah menghisap timah lebih diatas ambang batas, diluar kandungan timah lain seperti udara yang dihisap setiap hari, makanan dan lain sebagainya (Amri et al, 2015).

Karbonmonoksida memiliki kecenderungan yang kuat dalam mengikat hemoglobin dalam sel darah merah sehingga mengganggu pengikatannya dengan oksigen. Hal ini menyebabkan berkurangnya persediaan oksigen untuk jaringan seluruh tubuh. Karbonmonoksida yang menggantikan posisi oksigen di hemoglobin akan mengganggu proses pelepasan oksigen, dan mempercepat aterosklerosis. Efek yang ditimbulkan adalah menurunnya kapasitas latihan fisik dan meningkatnya viskositas, sehingga mempermudah adanya penggumpalan darah. Kadar gas CO dalam darah bukan perokok kurang dari 1 persen, sementara dalam darah perokok mencapai 4–15 persen (Amri et al, 2015).

Tar merupakan kumpulan bahan kimia yang terdapat dalam asap rokok dan bersifat karsinogenik (Lula Nadia, 2016). Pada saat rokok dihisap, tar masuk ke dalam rongga mulut sebagai uap padat (Amri et al, 2015). Setelah dingin, akan menjadi padat dan membentuk endapan berwarna coklat pada permukaan gigi, saluran pernapasan, dan paru-paru (Amri et al, 2015). Pengendapan ini bervariasi antara 3-40 mg per batang rokok, sementara kadar tar dalam rokok berkisar 24–45 mg (Amri et al, 2015).

Nitrit oksida pada kandungan asap rokok akan meningkatkan aktivasi eosinofil yang berperan dalam pelepasan protein toksik, mediator lipid dan berbagai sel inflamasi lainnya (Sutaryono et al, 2017).



Gambar 2.4 Kandungan Zat Berbahaya Dalam Rokok (Kemenkes RI, 2014)

2.3.5 Penanganan Rokok di Indonesia

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2013 tentang Pencantuman Peringatan Kesehatan dan Informasi Kesehatan Pada Kemasan Produk Tembakau mewajibkan pencantuman peringatan kesehatan dan informasi kesehatan pada kemasan produk tembakau. Industri rokok wajib mencantumkan gambar dan tulisan peringatan kesehatan seluas 40% pada bagian depan dan belakang. Informasi kadar nikotin dan tar, larangan konsumsi bagi perempuan hamil dan anak di bawah 18 tahun, serta bahaya merokok bagi kesehatan wajib diberikan (Masitha Nur Amalia, 2017).

Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2003 mengatur tentang pengendalian tembakau. Hal yang diatur dalam peraturan ini adalah batas waktu iklan rokok di media elektronik, ukuran dan jenis peringatan kesehatan, serta

pengujian kadar tar dan nikotin. Batas waktu penyampaian iklan rokok di media elektronik adalah pukul 21.30 sampai dengan 05.00 waktu setempat (Masitha Nur Amalia, 2017).

Peraturan Bersama Menteri Dalam Negeri Nomor 188/MENKES/PB/I/2011 tentang Pedoman Pelaksanaan Kawasan Tanpa Rokok memuat penetapan kawasan tanpa rokok dengan tujuan memberikan perlindungan dan lingkungan yang sehat bagi masyarakat. Kawasan tanpa rokok yang ditetapkan adalah fasilitas kesehatan, tempat ibadah, tempat belajar mengajar, tempat kerja, tempat umum, angkutan umum, dan tempat bermain anak. Pada kawasan yang ditetapkan tersebut telah disediakan kawasan khusus merokok yang terpisah dari tempat beraktivitas dan memiliki sirkulasi udara yang baik (Masitha Nur Amalia, 2017).

2.3.6 Pengaruh Merokok Terhadap Kejadian Katarak

Rokok mengandung berbagai zat berbahaya bagi tubuh. Diantaranya adalah gas nitritoksida (NO) dan anion superoksida. Reaksi NO dengan superoksida akan dihasilkan peroksinitrit (ONOO⁻). Peroksinitrit merupakan oksidan yang kuat. Produksi peroksinitrit mampu menyebabkan nitrasi residu tirosin dalam protein lensa (Astutik et al, 2014).

Nitrasi residu tirosin memicu terbentuknya peroksidasi lipid membran. Lipoprotein atau membran sel secara khusus akan mengalami proses peroksidasi lipid sehingga akan meningkatkan berbagai produk seperti malondialdehida (MDA) (Sutaryono et al, 2016).

Malondialdehida (MDA) akan membentuk ikatan silang antara protein dengan lipid membran sehingga sel menjadi rusak. Polimerasi dan ikatan silang protein tersebut menyebabkan agregasi kristalin dan inaktivasi enzim yang berperan dalam mekanisme antioksidan sebagai pelindung lensa seperti katalase dan glutathion reduktase. Sehingga terbentuk daerah keruh yang disebut katarak (Indira Khairunnisa Effendi, 2017).