

**SKRIPSI**

**FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN KATARAK  
PADA RUMAH SAKIT UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**ARMYTA BACHTIAR**

**K11116525**



*Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**DEPARTEMEN EPIDEMIOLOGI  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN KATARAK  
PADA RUMAH SAKIT UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**Disusun dan diajukan oleh**

**ARMYTA BACHTIAR  
K11116525**

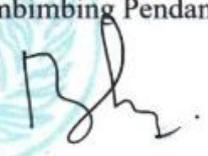
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tanggal 5 Mei 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
**Indra Dwinata, SKM., MPH**  
Nip. 1987004 201404 1 001

  
**Rismayanti, SKM., M.KM**  
Nip. 19700930 199803 2 002

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat  
Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Hasanuddin

  
**Dr. Suriah, SKM., M.Kes**  
Nip. 19740520 200212 2 001

## PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Rabu, tanggal 5 Mei 2021.

Ketua : Indra Dwinata, SKM., MPH (.....)

Sekretaris : Rismayanti, SKM., M.KM (.....)

Anggota :

1. Jumriani Ansar, SKM., M.Kes (.....)

2. dr. Mukhsen Sarake, MS (.....)

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Armyta Bachtiar

Nim : K11116525

Fakultas : Kesehatan Masyarakat

HP : 082338336975

E-mail : [armytabachtiar295@gmail.com](mailto:armytabachtiar295@gmail.com)

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel **“FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN KATARAK PADA RUMAH SAKIT UNIVERISTAS HASANUDDIN”** benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 7 Juni 2021



Armyta Bachtiar

## RINGKASAN

Universitas Hasanuddin

Fakultas Kesehatan Masyarakat

Epidemiologi

**Armyta Bachtiar**

### **Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin**

(126 Halaman + 18 Tabel + 4 Gambar + 5 Lampiran)

Katarak merupakan kekeruhan pada lensa mata yang berada di dalam bola mata. Kekeruhan lensa atau katarak akan mengakibatkan cahaya terhalang untuk masuk ke dalam mata sehingga penglihatan menjadi menurun. Gumpalan protein pada lensa mata mengakibatkan menurunnya ketajaman bayangan mencapai retina. Penyakit katarak diduga terjadi karena adanya proses multifaktorial, yaitu faktor intrinsik seperti umur, jenis kelamin, riwayat keluarga sedangkan faktor ekstrinsik seperti penyakit kekurangan nutrisi, diabetes mellitus, penggunaan obat, sinar matahari, rokok, alkohol, dan ruda paksa pada bola. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang berhubungan dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *cross sectional study*. Jumlah populasi pada penelitian ini sebanyak 591 pasien katarak di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin. Perhitungan sampel menggunakan rumus Lameshow, sehingga diperoleh sampel sebanyak 70 orang. Analisis data menggunakan analisis univariat dan bivariat dengan uji *chi square*. Penelitian dilakukan dengan teknik wawancara sesuai format kuesioner. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2020-Januari 2021. Analisis data menggunakan analisis *Chi Square* dengan bantuan aplikasi SPSS.

Berdasarkan hasil wawancara dengan responden, sebanyak 54 responden menderita katarak dan sebanyak 16 responden yang tidak menderita katarak. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara jenis kelamin ( $p=0,896$ ), paparan asap rokok ( $p=1,000$ ), paparan sinar UV ( $p=0,051$ ), diabetes melitus ( $p=0,064$ ), kolesterol ( $p=0,383$ ), dan riwayat keluarga ( $p=1,000$ ) dengan kejadian katarak di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin. Adapun saran pada penelitian ini agar masyarakat selalu menjaga kesehatan tubuh dan menghindari hal-hal yang dapat menyebabkan katarak.

**Kata Kunci : katarak, faktor intrinsik, faktor ekstrinsik**

**Daftar Pustaka : 94 (2000-2020)**

## SUMMARY

**Hasanuddin University**

**Faculty of Public Health**

**Epidemiology**

**Armyta Bachtiar**

### **Factors Related to Cataract Incidence at Hasanuddin University Hospital**

(126 Pages + 18 Tables + 4 Images + 5 Attachments)

Cataracts are turbidity in the lens of the eye inside the eyeball. Lens turbidity or cataracts will cause light to be blocked from entering the eye, resulting in decreased vision. Clumps of protein in the lens of the eye result in decreased shadow sharpness reaching the retina. Cataract disease is suspected to occur due to multifactorial processes, namely intrinsic factors such as age, gender, family history while extrinsic factors such as malnutrition, diabetes mellitus, drug use, sunlight, cigarettes, alcohol, and forced ruda on the ball. This study aims to determine factors related to cataract events at Hasanuddin University Hospital.

This study uses cross sectional study research design. The population in this study was 591 cataract patients at Hasanuddin University Hospital. The sample calculation uses lameshow formula, so that 70 samples are obtained. Data analysis using univariate and bivariate analysis with chi square test. The research was conducted with interview techniques according to the format of the questionnaire. This research was conducted in December 2020-January 2021. Analyze data using Chi Square analysis with the help of SPSS application.

Based on the results of interviews with respondents, as many as 54 respondents suffered from cataracts and as many as 16 respondents who did not suffer from cataracts. The results showed that there was no association between gender ( $\rho=0.896$ ), exposure to cigarette smoke ( $\rho=1,000$ ), exposure to UV light ( $\rho=0.051$ ), diabetes mellitus ( $\rho=0.064$ ), cholesterol ( $\rho=0.383$ ), and family history ( $\rho=1,000$ ) with cataract events at Hasanuddin University Hospital. The advice in this study is so that people always maintain the health of the body and avoid things that can cause cataracts.

**Keywords: cataracts, intrinsic factors, extrinsic factors**

**Bibliography : 94 (2000-2020)**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subehana Wa Ta'ala atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Katarak Pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin” tepat pada waktunya.

Penulis mengakui banyaknya kekurangan dalam tulisan ini sehingga proposal ini mungkin belum bisa dikatakan sebagai tulisan yang sempurna. Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil sehingga proposal penelitian ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Dr. Aminuddin Syam, SKM, M.Kes., M.Med, selaku Dekan Fakultas Kesehatan masyarakat Universitas Hasanuddin.
2. Ibu Dr. Suriah, SKM., M.Kes selaku Ketua Program Studi Fakultas Kesehatan Masyarakat.
3. Sudirman Nasir, S.Ked, MWH, Ph.D selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan dukungan pengarahan selama masa perkuliahan
4. Ibu Jumriani Ansar, SKM, M.kes selaku Ketua Departemen Epidemiologi Fakultas Kesehatan masyarakat Universitas Hasanuddin dan penguji dari Deppartemen Epidemiologi yang telah memberikan banyak saran dan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Bapak Indra Dwinta, SKM, MPH, selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan serta arahan guna menyempurnakan proposal ini.

6. Ibu Rismayanti, SKM, MKM, selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan serta arahan guna menyempurnakan proposal ini.
7. Bapak dr. Mukhsen Sarake, MS selaku penguji dari Departemen Biostatistik dan KKB yang telah memberikan banyak saran dan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini.
8. Seluruh Dosen Universitas Hasanuddin terkhusus Dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat yang telah bersedia mengajar dan membimbing penulis selama menjalani studi.
9. Kepada staff Rumah sakit Universitas Hasanuddin dan staff rekam medik Polimata Rumah Universitas Hasanuddin yang telah memberi banyak bantuan selama proses penelitian berlangsung.
10. Seluruh Responden penelitian di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin yang telah bersedia meluangkan waktu berpartisipasi dalam penelitian.
11. Kedua Orang Tua tercinta, ayahanda Bachtiar, S.Pd dan Ibu Basaria, S.Pd dan kakak pertama saya Afriyadi Bachtiar, S.Pd., M.Pd beserta istrinya Nelly Nugrawati, S.Keb., M.Kes dan kakak kedua saya dr. Ayani Bachtiar beserta suami Brigpol Hery Aprilla Rustam, S.H terimakasih atas restu, pengorbanan berupa material serta tiada henti mendo'akan, memberi kasih sayang, motivasi dan dukungan untuk tetap kuat dalam proses penyelesaian skripsi.
12. Teman-teman angkatan FKM 2016 dan teman Epidemiologi 2016, terimakasih banyak atas bantuan segala kisah yang terangkum menjadi kenangan tak terlupakan.

13. Semua pihak yang tak mampu penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah SWT membalasnya dengan hal yang lebih baik.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan proposal penelitian ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa proposal penelitian ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan proposal penelitian ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga proposal penelitian ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Makassar, 11 Februari 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAN KEASLIAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>A. Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>B. Rumusan Masalah</b> .....	<b>6</b>
<b>C. Tujuan Penelitian</b> .....	<b>6</b>
<b>D. Manfaat</b> .....	<b>7</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
<b>A. Tinjauan Umum tentang Anatomi dan Fisiologi Lensa</b> .....	<b>8</b>
<b>B. Tinjauan Umum tentang Katarak</b> .....	<b>11</b>
<b>C. Tinjauan Umum Faktor Yang Berhubungan Kejadian Katarak</b> .....	<b>35</b>
<b>D. Kerangka Teori</b> .....	<b>50</b>
<b>BAB III KERANGKA KONSEP</b> .....	<b>51</b>
<b>A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti</b> .....	<b>51</b>
<b>B. Kerangka Konsep penelitian</b> .....	<b>52</b>
<b>C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif</b> .....	<b>53</b>
<b>E. Hipotesis Penelitian</b> .....	<b>55</b>
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b> .....	<b>57</b>
<b>A. Jenis Penelitian</b> .....	<b>57</b>

<b>B. Lokasi dan Waktu Penelitian</b> .....	57
<b>C. Populasi dan Sampel</b> .....	57
<b>E. Instrument Penelitian</b> .....	59
<b>F. Pengolahan Data dan Analisis Data</b> .....	61
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>64</b>
<b>A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian</b> .....	64
<b>B. Hasil Penelitian</b> .....	66
<b>C. Pembahasan</b> .....	81
<b>D. Keterbatasan Penelitian</b> .....	99
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>100</b>
<b>A. Kesimpulan</b> .....	100
<b>B. Saran</b> .....	100
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Lensa Bikonves .....	8
Gambar 2.2 Struktur Lensa .....	13
Gambar 2.3 lensa normal dan lensa katarak.....	36
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian .....	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin .....	67
Tabel 2 Distribusi Responden Berdasarkan Umur.....	68
Tabel 3 Distribusi Responden Berdasarkan Pekerjaan .....	69
Tabel 4 Distribusi Responden Berdasarkan Jumlah Penderita Katarak .....	69
Tabel 5 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Katarak .....	70
Tabel 6 Distribusi Responden Berdasarkan Kebiasaan Merokok .....	71
Tabel 7 Distribusi Responden Berdasarkan Paparan Asap Rokok dalam Rumah.....	71
Tabel 8 Distribusi Responden Berdasarkan Paparan Asap Rokok di Tempat Kerja.....	72
Tabel 9 Distribusi Responden Berdasarkan Paparan Sinar UV .....	72
Tabel 10 Distribusi Responden Berdasarkan Diabetes Melitus .....	73
Tabel 11 Distribusi Responden Berdasarkan Kolesterol.....	74
Tabel 12 Distribusi Responden Berdasarkan Riwayat Keluarga.....	74
Tabel 13 Hubungan Antara Jenis Kelamin dengan Kejadian Katarak .....	75
Tabel 14 Hubungan Antara Paparan Asap Rokok dengan Kejadian Katarak.....	76
Tabel 15 Hubungan Antara Paparan Sinar UV dengan Kejadian Katarak.....	77
Tabel 16 Hubungan Antara Diabetes Melitus dengan Kejadian Katarak.....	78
Tabel 17 Hubungan Antara Kolesterol dengan Kejadian Katarak .....	79
Tabel 18 Hubungan Antara Riwayat Keluarga dengan Kejadian Katarak.....	80

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Kuesioner Penelitian

Lampiran 2. Hasil Data Penelitian

Lampiran 3. Persuratan

Lampiran 4. Dokumentasi

Lampiran 5. Riwayat Hidup

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Mata adalah organ yang sangat penting dalam kehidupan manusia dimana sebagian besar informasi visual dapat diserap dan digunakan dalam berbagai bentuk kegiatan karena peranan mata (Kementrian Kesehatan RI 2014). Sebesar 95% dari informasi yang diperoleh oleh otak akan masuk dan diterjemahkan oleh mata sebagai panca indra penglihatan. Seseorang sangat bergantung pada kemampuan penglihatan di mana perasaan tidak berdaya akan tampak pada seseorang ketika terperangkap dalam sebuah lingkungan yang asing dalam kondisi kegelapan (Cameron 2006).

Secara global, diperkirakan bahwa setidaknya 2,2 miliar orang memiliki gangguan penglihatan atau kebutaan, di antaranya sekitar 1 miliar memiliki gangguan penglihatan yang bisa dicegah atau belum ditangani. Sekitar 1 miliar orang yang memiliki gangguan penglihatan jarak sedang, kebutaan akibat kelainan refraksi yang tidak tertangani sebanyak 88,4 juta, kasus katarak sebanyak 94 juta, glaukoma sebanyak 7,7 juta, kekeruhan kornea sebanyak 4,2 juta, retinopati diabetik sebanyak 3,9 juta, dan trakoma sebanyak 2 juta, serta gangguan penglihatan jarak dekat yang disebabkan oleh presbiopia yang tidak tertangani sebanyak 826 juta (WHO,2020).

Katarak merupakan kelainan mata yang terjadi akibat adanya perubahan lensa yang semula jernih dan tembus cahaya menjadi keruh. Akibatnya penglihatan manusia menjadi kabur. Gangguan penglihatan yang disebabkan

oleh katarak tidak secara spontan, melainkan secara perlahan-lahan dan lama-kelamaan akan menimbulkan kebutaan. Katarak bukanlah penyakit menular, namun dapat terjadi pada kedua mata secara bersamaan (Tamansa, Saerang dan Rares, 2016).

Kebutaan akibat katarak terjadi jika katarak sudah sangat keruh sehingga lensa sama sekali tidak dapat meneruskan cahaya (Hutauruk dan Siregar, 2017). Meskipun katarak dapat diangkat melalui pembedahan, namun masih banyak negara yang memiliki hambatan terhadap pasien untuk mengakses pembedahan. Hal ini mengakibatkan katarak menjadi penyebab utama kebutaan di dunia. Selain itu usia harapan hidup di dunia semakin lama, maka menyebabkan jumlah orang yang menderita katarak diperkirakan akan bertambah. Katarak juga merupakan penyebab penting *low vision* di negara maju dan berkembang (WHO, 2019).

Prevalensi kebutaan yang diakibatkan oleh katarak tetap tinggi meskipun di beberapa wilayah di dunia telah mengalami penurunan. Prevalensi kebutaan paling tinggi pada masyarakat yang berumur lebih dari 50 tahun berada di Sub-Sahara Afrika bagian barat sekitar 6,0%. Penurunan terbesar kebutaan yang diakibatkan oleh katarak pada orang dewasa yang berumur lebih dari 50 tahun sejak tahun 1990-2010 berada di wilayah Eropa Barat, Amerika Latin, dan Asia Timur. Hasil studi juga menunjukkan bahwa dibandingkan dengan laki-laki, perempuan memiliki angka kejadian katarak lebih tinggi (Fukuoka and Afshari 2017).

Sebuah *study* di China dengan menggunakan penelitian *cross sectional study* dengan menggunakan sebanyak 10.234 penduduk yang memenuhi syarat (tingkat respons, 78,1%) dan telah menyelesaikan pemeriksaan mata, pengukuran fisik dan kuesioner. Prevalensi katarak pada orang dewasa  $\geq 45$  tahun adalah 46,1% (4.260/10.233), dan prevalensi tiga subtype katarak kortikal sebanyak 26,1% (2.656/10.184), katarak nuklear 31,1% (3170/10.184), dan PSC 4,6% (468/10 184).

Prevalensi tunanetra yang diperoleh melalui survey Rapid Assessment of Avoidable Blindness (RAAB), yang dilakukan di 15 provinsi di Indonesia periode 2014-2016. RAAB menggunakan metode pengumpulan data kebutaan dan gangguan penglihatan pada populasi 50 tahun yang merupakan rekomendasi dari WHO melalui *Global Action Plan (GAP) 2014-2019*. Survey yang dilakukan di 15 provinsi di Indonesia, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melalui Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Litbangkes) membiayai penuh survey di 12 provinsi. Hasil dari survey di 15 provinsi didapatkan hasil prevalensi kebutaan pada penduduk diatas 50 tahun di Indonesia berkisar 1,7% sampai 4,4%. Prevalensi kebutaan di Indonesia sekitar 3,0% (IAPB 2017).

Katarak merupakan salah satu penyebab gangguan penglihatan di Indonesia. Katarak menyebabkan sekitar 70%-80% gangguan penglihatan berat dan kebutaan. Indonesia sebagai Negara berkembang banyak mengalami masalah kesehatan mata (IAPB 2017). Perkiraan insiden katarak adalah 0,1% dari jumlah populasi, sehingga kasus baru katarak di Indonesia

diperkirakan sebesar 250.000 pertahun. Beban ini semakin lama akan semakin besar bila tidak dilakukan program pemberantasan katarak secara komprehensif dan terakomodir (Depkes RI, 2014).

Hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2013 menunjukkan bahwa prevalensi kebutaan pada penduduk Indonesia yang berusia lebih dari 6 tahun telah mengalami penurunan, jika dibandingkan pada tahun 2007 yaitu dari 0,9% menjadi 0,4% pada tahun 2013. Katarak merupakan penyebab utama kebutaan di Indonesia. Prevalensi katarak secara nasional sebesar 1,8%. Prevalensi katarak tertinggi berada di provinsi Sulawesi Utara (3,7%), Jambi (2,8%), dan Bali (2,7%). Prevalensi katarak terendah ditemukan pada provinsi DKI Jakarta (0,9%) dan sebanyak 1,1% di Sulawesi Barat.

Prevalensi kebutaan akibat katarak tahun 2014-2016 pada penduduk umur  $\geq 50$  tahun ke atas di Indonesia sebesar 1,9%. Prevalensi tertinggi berada di provinsi Nusa Tenggara Barat (3,1%), Jawa Timur (2,9%), dan Sumatra Selatan (2,4%). Sulawesi Selatan dengan prevalensi 1,8% menduduki urutan ke 5 (lima) dari 15 provinsi di Indonesia yang memiliki prevalensi tertinggi kebutaan akibat katarak pada penduduk umur  $\geq 50$  tahun (Infodatin, 2018).

Data dari Rumah Sakit Universitas Hasanuddin yang memberikan pelayanan dan pengobatan penderita katarak, jumlah pasien katarak yang melakukan operasi katarak di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin mengalami peningkatan pada tiga tahun terakhir. Jumlah pasien katarak pada, tahun 2018 sebanyak 674 pasien, tahun 2019 sebanyak 755 pasien, dan tahun 2020 sebanyak 306 pasien.

Penyakit katarak diduga terjadi karena adanya proses multifaktorial, yaitu faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik seperti umur, jenis kelamin, riwayat keluarga sedangkan faktor ekstrinsik seperti penyakit kekurangan nutrisi, diabetes melitus, penggunaan obat, sinar matahari, rokok, alkohol, dan ruda paksa pada bola mata yang terjadi secara akumulatif pada *common biomolecular pathway* yang dapat mengganggu kejernihan lensa (Soleha, Yusran dan Lisiswanti, 2015).

Riwayat penyakit seperti diabetes melitus, hipertensi, glaukoma, trauma mata dapat mengakibatkan terjadinya katarak. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Chua et al., 2017 menunjukkan ada hubungan antara kejadian katarak dengan diabetes melitus. Hilangnya transparansi lensa yang dapat mempengaruhi ketajaman penglihatan disebabkan oleh kelainan metabolik diabetes melitus.

Selain diabetes mellitus proses pembentukan dan perkembangan katarak dipengaruhi oleh senyawa turunan dari kolesterol yaitu oksiterol. Meningkatnya kadar kolesterol dalam tubuh dapat menyebabkan kenaikan jumlah oksiterol. Peningkatan konsentrasi oksiterol dalam tubuh akan mengganggu kejernihan lensa dan menyebabkan katarak. Saat ini prevalensi katarak senilis cukup tinggi dan prevalesi hiperkolesterolemia di Indonesia mencapai 15,5% (Ardjaja 2017).

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apa saja faktor yang berhubungan dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.

## **C. Tujuan Penelitian**

### 1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui faktor yang berhubungan dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin

### 2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui hubungan jenis kelamin dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- b. Untuk mengetahui hubungan paparan asap rokok dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- c. Untuk mengetahui hubungan paparan sinar UV dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- d. Untuk mengetahui hubungan diabetes melitus dengan kejadian katarak di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- e. Untuk mengetahui hubungan kolesterol dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- f. Untuk mengetahui hubungan riwayat keluarga dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.

## **D. Manfaat**

### 1. Manfaat Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pembelajaran dan pengalaman berharga peneliti dan diharapkan dapat memperluas wawasan pengetahuan terkait penyakit katarak.

### 2. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi salah satu bahan acuan serta pembandingan pada peneliti.

### 3. Manfaat Bagi Instansi Terkait

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi instansi kesehatan mengenai faktor yang berhubungan dengan katarak untuk menjadi informasi dan rekomendasi kepada pengambil kebijakan untuk melakukan langkah-langkah strategis penanggulangan kebutaan.

### 4. Bagi Masyarakat

Menambah informasi dan pengetahuan tentang faktor yang berhubungan dengan kejadian kejadian katarak, sehingga masyarakat dapat melakukan upaya-upaya pencegahan katarak.

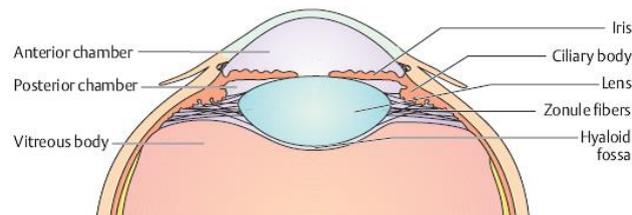
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

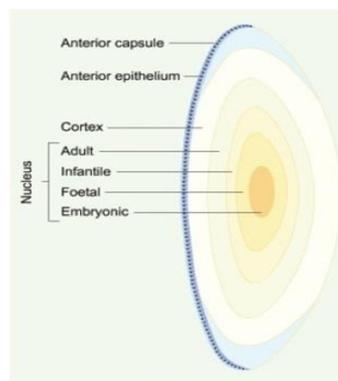
#### A. Tinjauan Umum tentang Anatomi dan Fisiologi Lensa

##### 1. Anatomi Lensa

Lensa adalah struktur bikonves, avascular tak berwarna dan transparan. Jaringan ini berasal dari jaringan ektodermal (Khurana 2007). Lensa ini memiliki tebal 4 mm dan diameter 9 mm. Lensa tidak mempunyai pembuluh darah dan tetap tumbuh secara aktif sepanjang kehidupan sekalipun sangat lambat. Lensa menerima suplai nutrisi dari humor aquos yang membasahinya. Lensa ditutupi oleh suatu kapsul yang elastis ini adalah alasan mengapa cenderung pada keadaan sferis (Lang 2000).



Gambar 2.1 struktur lensa bikonveks, berada pada fossa hyaloids dan membagi mata menjadi segmen anterior dan posterior



Gambar 2.2 struktur lensa

## 2. Struktur Lensa

Struktur lensa dibagi menjadi empat bagian yaitu (Khurana 2007):

- a. Kapsul lensa. Struktur tipis, transparan membrane hialin mengelilingi lensa dimana bagian anterior lebih tebal dibanding posterior. Kapsul lensa paling tebal pada region pre-equator ( $14\mu$ ) paling tipis di daerah posterior ( $3\mu$ ).
- b. Epitel anterior, merupakan lapisan tunggal dari sel kuboid yang terdapat pada bagian kapsul anterior. Pada region ekuatorial sel ini menjadi kulomner secara aktif membagi dan memanjang untuk membentuk serat lensa yang baru sepanjang kehidupan. Tak ada epitel posterior karena sel ini digunakan untuk memenuhi kavitas rongga sentral dari vasikel lensa sepanjang perkembangan lensa.
- c. Serat lensa, merupakan sel epitel memanjang untuk membentuk serat lensa yang memiliki struktur bentuk kompleks. Serat lensa yang matur adalah sel yang telah kehilangan nukleusnya. Selama serat lensa dibentuk sepanjang kehidupan, ini tersusun rapat sebagai nukleus dan korteks dari lensa.
  - 1) Nukleus. Ini adalah bagian sentral yang memuat serat yang tua. Ini terdiri dari zona-zona yang berbeda yang tereletak di bawah selama proses perkembangan. Pada penyinaran slip lamp, dapat terlihat sebagai zona yang diskontin. Tergantung pada periode dari perkembangan zona yang berbeda dari nukleus lensa ini terbagi menjadi:

- a) Nukleus embrionik. Ini adalah bagian terdalam dari nukleus yang berhubungan dengan lensa pada masa gestasi 3 bulan pertama, terdiri dari serat lens primer yang dibentuk oleh pemanjangan dari sel dinding posterior vasikel lensa.
  - b) Nukleus fetal. Berada disekitar nukleus embrionik dan berkaitan dengan lensa pada 3 bulan pertama pada masa gestasi sampai dengan kelahiran
  - c) Nukleus infantile. Berkaitan dengan lensa dari kelahiran sampai masa remaja.
  - d) Nukleus dewasa. Berhubungan dengan serat lensa yang berbentuk setelah masa remaja sampai dengan kematian.
- 2) Korteks. Ini adalah bagian perifer yang terdiri dari serat lensa yang masih muda.
- d. Ligamentum suspensorium dari lensa (Zonula Zinni) juga dikenal dengan Zonula siliar. Terutama terdiri dari rangkain serat yang melintas dari badan siliar ke lensa. Menahan lensa pada posisinya dan memungkinkan muskulus siliaris untuk dapat digunakan bergerak. Serat ini tersusun dalam 3 kelompok:
- 1) Serat yang berasal dari pars plana dan bagian anterior dari ora serrata. Berjalan ke anterior untuk berinsersi pada anterior dari equator.

- 2) Serat yang berasal dari bagian anterior pada prosessus siliaris melintasi bagian posterior untuk berinsersi dengan equator bagian posterior.
- 3) Kelompok ketiga dari serat ini melintas dari puncak prosessus siliaris secara langsung masuk ke dalam untuk berinsersi pada equator.

### **3. Fungsi Lensa mata**

Lensa mata berfungsi mengatur cahaya yang masuk ke dalam mata, agar bias difokuskan tepat pada bagian saraf penglihatan yang disebut retina. Retina memiliki dua bagian yang paling sensitive terhadap cahaya disebut makula retina. Benda akan terlihat tajam jika cahaya difokuskan pada macula (Hutauruk dan Siregar 2017).

## **B. Tinjauan Umum tentang Katarak**

### **1. Pengertian Katarak**

Asal usul kata katarak berasal dari bahasa Yunani, yaitu kata *katarassein*, yang terdiri dari dua kata: *kata* yang artinya “turun” dan *arassein* yang artinya “serangan air”. Artinya kira-kira: ada sesuatu yang turun seperti air terjun yang menghalangi penglihatan. Istilah ini kemudian diterjemahkan dalam bahasa Latin menjadi *cataracta*, yang artinya “*waterfall*” dimana penglihatan penderita menjadi buram karena diduga ada aliran cairan keruh yang turun dan menyusup di depan lensa, sehingga

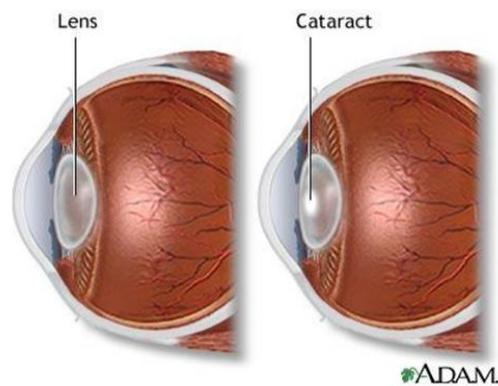
orang yang mengalami gejala seperti itu melihat seperti dari balik air terjun (Hutauruk dan Siregar 2017).

Katarak merupakan kekeruhan pada lensa mata yang berada di dalam bola mata. Kekeruhan lensa atau katarak akan mengakibatkan cahaya terhalang untuk masuk ke dalam mata sehingga penglihatan menjadi menurun. Gumpalan protein pada lensa mata mengakibatkan menurunnya ketajaman bayangan mencapai retina. Orang yang menderita katarak pada mulanya terdapat gumpalan kecil pada mata yang tidak mengganggu penglihatan dan lama-kelamaan gumpalan tersebut akan bertambah besar sehingga perlahan-lahan ketajaman penglihatan berkurang. Penglihatan penderita katarak akan terganggu dan bahkan bisa mengakibatkan kebutaan buta bila dibiarkan semakin parah dan tidak ditangani secara baik (Ilyas 2014).

Keadaan lensa seperti ini bukan tumor atau pertumbuhan jaringan di dalam mata, melainkan keadaan lensa yang menjadi berkabut. Kekeruhan katarak bertambah tebal akan menyebabkan penglihatan menjadi keruh seperti melihat melalui kaca jendela yang berkabut. Berat atau ringannya gangguan tajam penglihatan pada penderita katarak tergantung dari derajat kekeruhan lensa matanya. Kesulitan untuk melihat benda-benda kecil merupakan gangguan ketajaman penglihatan dan lama kelamaan gangguan penglihatan yang dibiarkan akan sampai pada kebutaan. Katarak terjadi bukan disebabkan oleh mata yang terlalu lama

dipakai, namun mata yang tidak dipakai akan memperberat katarak (Ilyas 2006a).

Katarak bisa terjadi tanpa gejala dan dapat ditemukan secara kebetulan saat dilakukan pemeriksaan mata. Hal ini terjadi karena katarak tidak menimbulkan rasa sakit tetapi mengganggu penglihatan, seperti penglihatan menjadi kabur dan jika tidak ditangani dengan benar akan menyebabkan kebutaan. (Awopi, Wahyuni, dan Sulasmini 2016).



Gambar 2.3 lensa normal dan lensa katarak (A.D.A.M, 2014)

Menurut WHO tahun 2019 klasifikasi penyakit pada rekam medis dikelompokkan berdasarkan kode penyakit sejenis sesuai dengan *International Classification of Disease, 10<sup>th</sup> Revision (ICD 10)*. Gangguan pada lensa mata memiliki kode diagnostic H25-H28. Diagnosis katarak senilis menggunakan kode H25. Sedangkan katarak lainnya menggunakan kode H26.

## 2. Etiologi

Penyebab terjadinya katarak bermacam-macam, umumnya terjadi pada usia lanjut (katarak senil), namun dapat terjadi secara kongenital

akibat infeksi virus di masa pertumbuhan janin, genetik dan gangguan perkembangan. Katarak dapat juga terjadi karena traumatik, terapi kortikosteroid metabolik, dan kelainan sistemik atau metabolik, seperti diabetes mellitus, galaktosemia, dan distrofi miotonik. Rokok dan konsumsi alkohol juga meningkatkan resiko katarak (Ayuni 2020)

Kasus katarak pada beberapa dekade terakhir penyebabnya tidak diketahui. Katarak biasanya terjadi pada usia lanjut dan bisa diturunkan. Pembentukan katarak dipercepat oleh faktor lingkungan, seperti merokok atau bahan beracun lainnya. Katarak bisa disebabkan oleh cedera mata penyakit metabolik (misalnya diabetes) dan obat-obatan tertentu (Ayuni 2020).

### **3. Klasifikasi Katarak**

Katarak diklasifikasikan dalam dua divisi utama ((American Academy of Ophthalmology 2008), yaitu:

#### **a. Katarak Developmental**

##### **1) Katarak Kongenital**

Katarak yang terjadi setelah lahir pada satu atau kedua mata. Katarak kongenital adalah katarak yang mulai terjadi sebelum atau segera setelah lahir dan bayi berusia kurang dari satu tahun. Katarak kongenital sering ditemukan pada bayi yang dilahirkan oleh ibu-ibu yang menderita penyakit rubella, galaktosemia, homosisteinuri, diabetes mellitus, hipoparatiroidism, homosisteinuri, toksoplasmosis, inklusi sitomegalik, dan histopalsmosis. Penyakit lain yang

menyertai katarak kongenital biasanya merupakan penyakit-penyakit herediter seperti mikroftalmus, aniridia, koloboma iris, keratokonus, iris heterokrimia, lensa ektopik, displasia retina, dan megalo kornea. (Ilyas 2009)

## 2) Katarak Juvenil

Katarak yang ditemukan sejak bayi atau di masa kanak-kanak. Kekeruhan lensa terjadi pada saat serat-serat lensa masih berkembang. Katarak mulai terbentuk pada usia kurang dari 9 tahun dan lebih dari 3 bulan. Katarak ini ditemukan saat lahir sampai usia dewasa. Disebabkan oleh penyakit herediter dan bisa merupakan kelanjutan dari katarak kongenital.

## b. Katarak Degeneratif

### 1) Katarak Senilis

Katarak Senilis adalah kekeruhan pada lensa mata yang menyebabkan penurunan ketajaman penglihatan (visus) yang paling sering berkaitan dengan proses degenerasi lensa pada pasien usia diatas 40 tahun. Penyebab lain katarak adalah glaukoma, trauma mata, uveitis serta kelainan sistematik seperti riwayat pemakaian obat steroid, diabetes melitus, dan lain-lain. Katarak biasanya terjadi bilateral, namun dapat juga pada satu mata (monokular) (Faqih 2013).

Komponen terbanyak dalam struktur lensa adalah air dan protein. Bertambah tuanya usia seseorang akan mengakibatkan

lensa kekurangan air dan menjadi lebih padat di bagian tengahnya, sehingga menyebabkan kemampuan fokus untuk melihat benda dekat semakin berkurang. Orang dengan usia lanjut akan mengalami pembentukan lapisan koertikal yang baru pada lensa yang mengakibatkan nukleus lensa terdesak dan mengeras atau yang dikenal sebagai sklerosis nuklear. Saat usia lanjut terjadi, perubahan protein lensa akan terjadi seperti terbentuknya protein dengan berat molekul yang tinggi dan mengakibatkan perubahan indeks refraksi lensa sehingga memantulkan sinar yang masuk dan mengurangi transparansi lensa. Perubahan kimia ini akan diikuti dengan pembentukan pigmen pada nukleus lensa (Vaughan, Asburi, dan Riordan-Eva 2000).

Lensa akan terlihat atau bersifat bening pada keadaan normal. Sering dengan bertambahnya usia seseorang, lensa mata dapat mengalami perubahan warna menjadi kuning keruh atau coklat keruh. Proses ini dapat menyebabkan gangguan penglihatan (pandangan kabur/buram) pada seseorang. Kekeruhan lensa ini mengakibatkan lensa tidak transparan sehingga pupil berwarna abu-abu dan putih. Kekeruhan ini juga dapat ditemukan pada berbagai lokasi di lensa seperti korteks dan nukleus. Fundus oculi menjadi semakin sulit dilihat seiring dengan semakin padatnya kekeruhan lensa bahkan reaksi fundus bisa hilang sama sekali (Vaughan, Asburi, dan Riordan-Eva 2000).

Katarak senilis memiliki tiga tipe utama yaitu:

a) Katarak Nuklear

Sklerosis dan penguningan nuklear pada tingkatan tertentu dianggap normal setelah usia pertengahan. Umumnya, kondisi ini hanya sedikit mengganggu fungsi penglihatan. Jumlah sklerosis dan penguningan yang berlebihan disebut katarak nuklear, yang menyebabkan opasitas sentral. Tingkat sklerosis, penguningan dan opasifikasi dinilai dengan menggunakan biomikroskop slit-lamp dan pemeriksaan reflex merah dengan pupil dilatasi (Vaughan et al. 2012).

Katarak nuklear cenderung berkembang dengan lambat. Katarak nuklear bisa terjadi asimetrik, namun sebagian besar katarak nuklear adalah bilateral. Ciri khas dari katarak nuklear adalah membaiknya penglihatan dekat tanpa harus menggunakan kacamata, keadaan inilah yang disebut sebagai “penglihatan kedua”. Hal ini merupakan akibat dari meningkatnya kekuatan fokus lensa bagian sentral yang menyebabkan refraksi bergeser ke myopia (penglihatan dekat). Kadang-kadang, perubahan mendadak indeks refraksi antara nukleus sklerotik dan korteks lensa dapat menyebabkan monocular diplopia. Penguningan lensa yang progresif menyebabkan diskriminasi warna yang buruk. Pada kasus yang sudah lanjut, nucleus lensa menjadi opak dan coklat dan disebut

katarak nuklear brunescens. Secara histopatologi, karakteristik katarak nuklearis adalah homogenitas nukleus lensa dengan hilangnya lapisan tipis seluler (Vaughan et al. 2012).

#### b) Katarak Kortikal

Katarak kortikal adalah kekeruhan pada korteks lensa. Ini adalah jenis katarak yang paling sering terjadi. Lapisan korteks lensa tidak sepadat pada bagian nukleus sehingga lebih mudah terjadi overhidrasi akibat ketidakseimbangan elektrolit yang mengganggu serabut korteks lensa sehingga terbentuk osifikasi kortikal, yang ditunjukkan pada diabetes dan galaktosemia (Fong, 2008).

Perubahan hidrasi serat lensa menyebabkan terbentuknya celah-celah dalam pola radial di sekeliling daerah ekuator. Katarak ini cenderung bilateral, tetapi sering asimetrik. Derajat gangguan fungsi penglihatan bervariasi, tergantung seberapa dekat kekeruhan lensa dengan sumbu penglihatan (Harper et al, 2010). Gejala yang sering ditemukan adalah penderita merasa silau pada saat mencoba memfokuskan pandangan pada suatu sumber cahaya di malam hari (Rosenfeld et al, 2007).

Pemeriksaan menggunakan biomikroskop slitlamp akan mendapatkan gambaran vakuola, degenerasi hiropik serabut lensa, serta pemisahan lamella kortek anterior atau posterior oleh air. Kekeruhan putih seperti baji terlihat di perifer lensa

dengan ujungnya mengarah ke sentral, kekeruhan ini tampak gelap apabila dilihat menggunakan retroiluminasi. Secara histopatologi, karakteristik dari katarak kortikal adalah adanya pembengkakan hidrofik serabut lensa. Globula Morgagni (globules-globulus material eosinofilik) dapat diamati di dalam celah antara serabut lensa (Rosenfeld et al, 2007).

c) Katarak subkapsularis posterior

Katarak subkapsularis posterior terdapat pada korteks di dekat kapsul posterior bagian sentral (Harper et al, 2010). Katarak ini biasanya didapatkan pada penderita dengan usia yang lebih muda dibanding kedua jenis katarak yang lain. Gejalanya antara lain adalah fotofobia dan penglihatan yang buruk saat mata berakomodasi atau diberikan miotikum. Ini dikarenakan ketika pupil konstriksi saat berakomodasi, cahaya yang masuk ke mata menjadi terfokus ke sentral, dimana terdapat katarak subkapsularis posterior, menyebabkan cahaya menyebar dan mengganggu kemampuan mata untuk memfokuskan pada macula (Rosenfeld et al, 2007).

Deteksi katarak subkapsularis posterior paling baik menggunakan biomikroskop slitlamp pada mata yang telah ditetesi midriatikum. Pada awal pembentukan katarakan ditemukan gambaran kecerahan mengkilap seperti pelangi yang halus pada lapisan korteks posterior (Rosenfeld et al, 2007).

Sedangkan pada tahap akhir terbentuk kekeruhan granular dan kekeruhan seperti plak di kortek subkapsular posterior. Kekeruhan lensa di sini dapat timbul akibat trauma, penggunaan kortikosteroid (topical atau sistemik), peradangan atau pajanan radiasi pengion (Harper et al, 2010).

Katarak senil biasanya berkembang lambat selama beberapa tahun, kekeruhan lensa dengan nukleus yang mengeras akibat usia lanjut yang biasanya mulai terjadi pada usia lebih dari 60 tahun. Katarak senil secara klinik dikenal dalam 4 stadium, yaitu:

- a) Stadium insipien merupakan stadium dini katarak dan pada stadium ini terjadi kekeruhan lensa sektoral berupa *spokes of wheel* (seperti biji atau roda). Pada stadium ini proses degenerasi belum menyerap cairan mata ke dalam lensa sehingga akan terlihat bilik mata depan dengan kedalaman yang normal. Iris dalam posisi biasa disertai dengan kekeruhan ringan pada lensa. Tajam penglihatan belum terganggu (Ilyas 2005).
- b) Katarak stadium insipien terjadi kekeruhan mulai dari tepi ekuator menuju korteks anterior dan posterior (katarak kortikal). Vakuol mulai terlihat di dalam korteks. Kekeruhan Katarak subkapsular posterior, kekeruhan mulai terlihat di anterior subkapsular posterior, celah berbentuk serat lensa dan korteks, berisi jaringan degenerative (benda morgagni). Kekeruhan ini dapat menimbulkan poliopia karena indeks refraksi yang tidak

sama pada semua bagian lensa. Bentuk ini kadang menetap untuk waktu yang lama. Pasien akan mengeluh gangguan penglihatan seperti melihat ganda dengan satu matanya (Ilyas dan Yulianti 2011).

- c) Stadium imatur: sebagian lensa keruh atau katarak. Merupakan katarak yang belum mengenai seluruh lapis lensa. Volume lensa bertambah akibat meningkatnya tekanan osmotik pada degenerative lensa. Pada keadaan lensa mencembung akan dapat menimbulkan hambatan pupil, sehingga terjadi glukoma sekunder (Lang 2000).

Katarak intumesen: kekeruhan lensa disertai pembengkakan lensa akibat lensa yang degeneratif menyerap air. Pada keadaan ini dapat terjadi hidrasi korteks hingga lensa akan mencembung dan daya biasnya bertambah, yang akan memberikan miopisasi (Harper et al. 2009).

- d) Stadium matur merupakan proses degenerasi lanjut lensa. Pada stadium ini terjadi kekeruhan seluruh lensa. Tekanan cairan di dalam lensa sudah dalam keadaan seimbang. Tajam penglihatan menurun dan hanya tinggal proyeksi sinar positif. Stadium ini tepat untuk melakukan operasi karena kekaburan lensa sudah lebih padat dan lebih mudah dipisahkan dari kapsulnya.
- e) Stadium hipermatur terjadi proses degenerasi lanjut dan korteks lensa dapat mencair sehingga nukleus lensa tenggelam didalam

korteks lensa (katarak morgagni). Pada stadium ini terjadi juga degenerasi kapsul lensa sehingga bahan lensa ataupun korteks lensa yang cair keluar dan masuk kedalam bilik mata depan. Lensa terlihat lebih kecil dari pada normal, yang akan mengakibatkan iris tremulans, dan bilik mata terbuka. Pada uji bayangan iris terlihat positif walaupun seluruh lensa telah keruh sehingga pada stadium ini disebut uji bayangan iris pseudopositif. Akibat bahan lensa keluar dari kapsul, maka akan timbul reaksi pada jaringan uvea berupa uveitis. Bahan lensa juga dapat menutup jalan keluar cairan bilik mata sehingga timbul glaucoma fakolitik (Ilyas, 2006).

#### 2) Katarak Radiasi

Jenis katarak ini mempunyai perkembangan yang lambat, mulai pada bagian posterior korteks kira-kira 2 tahun sesudah eksposur dengan sinar radium atau rontgen.

#### 3) Katarak Komplikata

Katarak yang berhubungan dengan penyakit mata lainnya seperti iridosiklitis, koroiditis, uveitis, ulkus kornea, glaukoma, ablasio retina, dan tumor intra ocular.

#### 4) Katarak Metabolik

Diabetes melitus merupakan predisposisi untuk berkembang menjadi katarak senilis. Selain itu, katarak yang berhubungan dengan penyakit sistemik lainnya adalah katarak galaktosemik,

katarak hipokalsemik (tetanik), katarak defisiensi gizi, katarak aminoasiduria, penyakit wilson dan katarak yang berhubungan dengan penyakit metabolik lain (Barnard 2003).

#### 5) Katarak Traumatika

Katarak yang disebabkan oleh trauma pada lensa mata, dapat berupa trauma tumpul atau trauma tajam, adanya benda asing pada intra okuler, X-Ray yang berlebihan atau bahan radio aktif. Waktu untuk perkembangan katarak traumatik bervariasi dari jam sampai tahun (Ocampo 2009)

#### 6) Katarak Toksik

Pembentukan katarak yang berhubungan dengan keracunan bisa disebabkan oleh kortikosteroid sistemik atau topikal, ergot, dinitrophenol dan naphthalene.

### **4. Tanda dan Gejala Katarak**

Katarak berkembang secara perlahan dan tidak menimbulkan nyeri. Pasien dengan katarak mengeluh penglihatan seperti berasap dan tajam penglihatan yang menurun secara progresif. Gangguan penglihatan pada katarak tergantung pada letak kekeruhan lensa di bagian tepi, tengah atau sudah menyeluruh. Kekeruhan lensa ini mengakibatkan lensa tidak transparan, sehingga pupil akan berwarna putih atau abu-abu (Ilyas 2014).

Katarak dapat terjadi pada satu atau kedua mata, namun tidak dapat menyebar dari satu mata ke mata lain. Beberapa gejala dan tandanya berupa (Hutauruk dan Siregar 2017):

a. Pandangan mata menjadi kabur

Pada awalnya ciri-ciri mata katarak biasanya pandangan mata sedikit kabur. Jika dibiarkan dalam waktu yang lebih lama, pandangan akan kabur, terlihat seperti tertutup oleh awan pada mata dan pandangan menjadi gelap.

b. Merasa silau bila terkena cahaya

Pada gejala awal, mata yang terkena katarak menyebabkan penderita katarak tidak bias melihat secara jelas saat malam hari. Pada saat tertentu, mata juga terasa silau terhadap cahaya lampu. Orang yang memiliki katarak awal sangat rentang mengalami kecelakaan apabila mengemudi pada malam hari.

c. Mata melihat cincin dari sumber cahaya

Apabila melihat ada cincin di sumber cahaya, bias jadi itu adalah pertanda bahwa mata telah terkena katarak. Kondisi ini terjadi karena cahaya yang masuk kebagian mata tidak diteruskan secara sempurna sehingga pantulan yang berasal dari cahaya dapat menyerupai cincin pada bagian sumber cahaya. Penderita katarak dengan ciri ini biasanya memiliki beberapa gangguan lain, seperti diabetes atau glaukoma.

d. Pandangan mata berkabut

Semua orang yang terkena katarak akan merasa beberapa bayangan yang tertangkap lensa mata memiliki warna seperti kabut agak kekuningan. Pada dasarnya hal ini disebabkan karena cahaya yang

masuk terhalang oleh kekeruhan lensa, sehingga semua warna tidak tertangkap dengan baik.

e. Gambar menjadi ganda

Orang yang terkena katarak melihat bahwa semua objek pandangan menjadi ganda. Pengujian bias dilakukan dengan menutup salah satu mata secara bergantian, jika kondisinya tetap sama, kemungkinan besar itu adalah gejala awal katarak.

Kecepatan terjadinya gangguan penglihatan merupakan akibat dari katarak pada seseorang yang tidak dapat diprediksi, karena katarak pada setiap individu berbeda. Tanda yang jelas terlihat pada katarak yang telah lanjut adalah adanya kekeruhan lensa atau warna putih pada pupil (Ilyas 2006a).

## **5. Faktor Risiko**

a. Penuaan

Semakin meningkatnya usia, maka sifat lensa sebagai salah satu organ tubuh juga akan ikut berubah. Perubahan yang terjadi salah satunya ialah meningkatnya kemampuan lensa untuk menghamburkan cahaya matahari. Tidak hanya pada lensa, penyebaran cahaya matahari juga terjadi secara intraokular, dan ini juga meningkat secara eksponensial sesuai dengan peningkatan usia. Perubahan ini secara nyata dimulai dari usia 40 tahun, kemudian meningkat hingga 2 kali lipat saat usia 65 tahun, dan mencapai 3 kali lipat pada usia 77 tahun (Van 2007).

b. Jenis Kelamin

Jenis kelamin erat kaitannya dengan kejadian katarak. Kejadian katarak kebanyakan penderitanya berjenis kelamin perempuan. Hal ini disebabkan karena perempuan mengalami menopause pada usia 45 tahun, sehingga mengakibatkan kemampuan metabolisme dalam tubuh semakin berkurang dan terjadi kerusakan pada jaringan tubuh (Ilyas 2005)

c. Pendidikan

Beberapa penelitian di masyarakat didapatkan hasil bahwa prevalensi katarak lebih tinggi pada kelompok yang berpendidikan rendah. Pendidikan yang rendah pada masyarakat akan berdampak pada tidak adanya pemahaman dan kesadaran akan penyakit katarak, ditambah lagi sangat kurangnya informasi atau penyuluhan yang dilakukan oleh tenaga kesehatan (Echebiri, Odeigah, dan Myers 2010).

d. Myopia

Seseorang yang menderita myopia akan memiliki peningkatan kadar MDA dan penurunan kadar glutathione tereduksi sehingga memudahkan terjadinya kekeruhan pada lensa (American Academy of Ophthalmology 2007)

e. Sinar Ultraviolet

Banyak ilmuwan yang sekarang ini mencurigai bahwa salah satu sumber radikal bebas penyebab katarak adalah sinar ultraviolet yang terdapat dalam jumlah besar di dalam sinar matahari. Telah diketahui

bahwa radiasi ultraviolet menghasilkan radikal bebas di dalam jaringan. Jaringan di permukaan mata yang transparan sangat peka terhadap sinar ultraviolet. Seseorang yang mempunyai riwayat terpajan sinar matahari untuk waktu lama dapat mempercepat terjadinya katarak (Youngson 2010).

f. Merokok

Kerusakan lensa pada katarak adalah kerusakan akibat oksidasi pada protein lensa. Rokok kaya akan radikal bebas dan substansi oksidatif lain seperti aldehid. Kita tahu bahwa radikal bebas dari asap rokok dapat merusak protein. Dilihat dari semua ini, tidaklah mengherankan bahwa perokok lebih rentan terhadap katarak dibanding dengan yang bukan perokok (Youngson 2010).

g. Alkohol

Peminum Alkohol kronis berisiko tinggi terkena penyakit mata termasuk katarak. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa alkohol berperan dalam terjadinya katarak. Alkohol secara langsung bekerja pada protein dan secara tidak langsung dengan cara mempengaruhi penyerapan nutrisi penting pada lensa (Herna H, 2009)

h. Penyakit sistemik seperti diabetes

Diabetes melitus dapat menyebabkan berbagai macam komplikasi, salah satunya adalah katarak. Dengan meningkatnya kadar gula darah, maka meningkat pula kadar glukosa dalam akuos humor. Glukosa dari akuos masuk ke dalam lensa dengan cara difusi, maka

kadar glukosa dalam lensa juga meningkat. Sebagian glukosa tersebut dirubah oleh enzim aldose reduktase menjadi sorbitol, yang tidak di metabolisme tetapi tetap berada dalam lensa (American Academy of Ophthalmology 2008). Peningkatan enzim *aldose reduktase* dapat mereduksi gula menjadi sorbitol, hal ini menyebabkan terjadinya perubahan osmotik sehingga serat lensa (Pollreisz and Schmidt-erfurth 2010).

i. Trauma

Trauma dapat menyebabkan kerusakan langsung pada protein lensa sehingga timbul katarak. Kerusakan lensa akibat trauma pada kapsul lensa yang dapat menyebabkan katarak. Trauma katarak dapat meliputi sebagian atau seluruh lensa. Trauma mata yang paling sering dijumpai adalah cedera tumpul pada bola mata akibat terkena peluru senapan angin, anak panah, batu, benturan, dan terkena obyek yang berterbangan. Obyek yang berterbangan dapat berupa serpihan logam atau batu, benda tajam pasir/kerikil dari proses penggurindaan (*grinding*), atau terkena bahan kimia, dan lain-lain memiliki peran terhadap terjadinya katarak (Ilyas 2014).

j. Infeksi

Uveitis kronik sering menyebabkan katarak. Pada uveitis sering dijumpai sinekia posterior yang menyebabkan pengerasan pada kapsul anterior lensa.

k. Obat-obatan seperti kortikosteroid

Data klinis dan laboratorium menunjukkan banyak obat yang mempunyai potensi kataraktogenik. Obat-obatan yang meningkatkan resiko katarak adalah kortikosteroid, fenotiazin, miotikum, kemoterapi, diuretik, obat penenang, obat rematik dll. Katarak dapat berhubungan dengan proses intraokular lainnya. Katarak dapat disebabkan oleh bahan toksis khusus (kimia dan fisika). Keracunan beberapa jenis obat dapat menyebabkan katarak, seperti: eserin(0,25-0,5%), kortikosteroid, ergot dan antikolinesterase topikal. Kelainan sistemik atau metabolik yang dapat menimbulkan katarak adalah diabetes melitus, galaktosemi dan distrofi miotoni (Ilyas 2006a).

i. Nutrisi

Beberapa penelitian mendapatkan bahwa multivitamin, vitamin A, Vitamin C, vitamin E, niasin, tiamin, riboflavin, beta karoten dan peningkatan protein mempunyai efek protektif terhadap perkembangan katarak. Luten dan zeaxantin adalah satu-satunya karotenoid yang dijumpai dalam lensa manusia dan penelitian terakhir menunjukkan adanya penurunan resiko katarak dengan peningkatan frekuensi asupan makanan tinggi lutein (bayam, brokoli). Memakan bayam yang telah dimasak lebih dari dua kali dalam seminggu dapat menurunkan resiko katarak (American Academy of Ophthalmology 2008).

## 6. Pengobatan Katarak

Ada beberapa cara untuk mendiagnostik katarak antara lain:

- a. Keratometri
- b. Oftalmoskop
- c. A-Scan Ultrasoundm (Echography)
- d. Hitung sel endotel

Hingga saat ini penderita katarak dapat ditangani dengan beberapa teknik operasi. Seiring dengan berkembangnya zaman dan waktu, semakin berkembang pula teknik-teknik operasi katarak tersebut. Mulai teknik katarak dengan insisi *korneosklera* pada *Extra Capsular Cataract Extraction* (ECCE), teknik *Small Incision Cataract Surgey* (SICS) yang melibatkan pemotongan pada konjungtiva dan sclera, hingga fakoemulsifikasi (PACHO) dengan insisi transkornea dengan variasi lokasi insisi pada temporal dan superior. (Awopi, Wahyuni, and Sulasmini 2016).

Adapun pengobatan katarak, adalah sebagai berikut (Ilyas 2014):

- a. Gejala dapat dikurangi dengan memakai kacamata antiglare, dan kaca pembesar.
- b. Pembedahan/ operasi katarak, dilakukan untuk mengeluarkan lensa yang keruh, apabila tidak dioperasi maka akan terjadi kebutaan total.

## **7. Pencegahan Katarak**

### **a. Pencegahan Primer**

Pencegahan primer adalah usaha mencegah timbulnya katarak dengan melindungi tubuh dari faktor-faktor yang dapat menimbulkan katarak. Hingga saat ini belum ditemukan obat yang dapat mencegah penyakit katarak. Beberapa faktor yang dapat dilakukan untuk menghindari berkembangnya kekerasan lensa secara cepat yaitu, selain kondisi yang tidak dapat diubah (termasuk jenis kelamin dan penuaan), metode pencegahan lainnya adalah pengurangan aktivitas di luar ruangan, menggunakan pelindung mata saat berada di luar ruangan, pendidikan tinggi, pencegahan miopia tinggi, kontrol tekanan darah, peningkatan kontrol HDL dan LDL dan pengurangan asupan makanan asinan (Tang et al. 2017). Obat-obatan tertentu juga dapat berkontribusi untuk timbulnya katarak, yaitu : beta metason, kloroquin, klorpomazin, kortison, ergotamine, indometasin dan beberapa obat lain.

### **b. Pencegahan Sekunder**

Pencegahan sekunder berupa usaha untuk mencegah timbulnya kerusakan mata lebih lanjut dengan mengidentifikasi kelompok populasi berisiko tinggi. Sebaiknya jika seseorang telah berusia 40 tahun diharapkan melakukan pemeriksaan mata setiap tahun untuk menemukan kelainan mata, termasuk katarak. Bila terdapat keluhan

yang mencurigakan adanya katarak, maka sebaiknya dilakukan pemeriksaan yang seksama oleh seorang dokter.

Menurut Vaughan D dan Asbury T, Sebagian besar katarak tidak dapat dilihat oleh pengamatan awam sampai kekeruhannya cukup padat (matur atau hiper matur), dimana katarak matur dan hiper matur dapat menyebabkan kebutaan. Meskipun demikian, katarak stadium dini dapat dipantau dengan oftalmoskop, lampu celah (slit lamp dengan pupil yang dilebarkan), atau loop (kaca pembesar).

Pasien yang telah menderita katarak biasanya datang untuk melakukan pemeriksaan mata setelah mengalami gejala berkurangnya kemampuan dalam melihat dan sudah mengganggu aktivitas kesehariannya. Pasien tersebut harus menjalani pemeriksaan penglihatan yang komprehensif dengan perhatian khusus diberikan kepada pemeriksaan lensa mata (American Academy of Ophthalmology 2010).

Katarak harus dicurigai bila refleks merah tidak mudah terlihat dengan oftalmoskop langsung. Ruang pupil setelah muncul gelap akan terlihat abu-abu atau putih, tergantung pada jenis dan tahap kegelapan lensa. Katarak dapat terdiagnosa dengan mudah menggunakan *ophthalmoscope* langsung jika pupil melebar, namun penentuan lebih akurat dan tingkat perubahan lensa memerlukan pemeriksaan lampu celah. Ruang anterior atau rongga vitreous mengalami perdarahan dan

inflamasi, membran pupil dan tumor segmen posterior juga dapat mengaburkan refleks merah.

Seseorang yang penglihatannya terganggu sehingga mengganggu kegiatan sehari-hari maka tidak ada alasan untuk tidak melakukan operasi katarak. Khusus untuk katarak yang belum perlu dibedah, maka ada beberapa hal yang perlu dilakukan oleh penderita untuk mempertajam kondisinya, yaitu:

- 1) Penyesuaian penerangan pada saat membaca oleh penderita katarak. Mata yang menderita katarak kadang-kadang melihat benda terlalu silau sehingga penerangan untuk melihat perlu direduksi.
- 2) Pencegahan sinar matahari secara langsung menghadap ke mata karena akan mengakibatkan penglihatan kabur seperti manik-manik kecil.
- 3) Gunakan televisi yang dapat melindungi mata dari cahaya langsung.
- 4) Gunakan kacamata berwarna untuk mengurangi silau.
- 5) Saat menonton televisi hindari sinar yang cahayanya datang dari arah yang sama.
- 6) Saat membaca sebaiknya sinar datang atau berada di bagian belakang kepala.

c. Pencegahan Tersier

Pencegahan tersier adalah usaha untuk mencegah timbulnya komplikasi akibat katarak dan pengobatannya. Setelah pembedahan mata perlu diberikan obat tetes mata selama beberapa minggu. Selama 2-4 minggu mata perlu dilindungi sewaktu tidur untuk mencegah kecelakaan pada mata tanpa disadari. Perbaikan yang nyata akan dirasakan nyata pada hari berikutnya setelah pembedahan mata. Penyembuhan sempurna akan didapatkan setelah 4-5 minggu. Pemeriksaan ulang perlu dilakukan secara teratur. Bila mata telah sembuh diperlukan kacamata untuk melihat dekat.

1) Kacamata pasca bedah

Lensa keruh yang dikeluarkan setelah pembedahan diperlukan lensa pengganti yang dapat memfokuskan bayangan terletak pada bintik kuning sehingga penglihatan menjadi tegas dan jelas.

2) Lensa kontak pasca bedah

Lensa kontak dengan ukuran tertentu dapat dipergunakan sebagai pengganti lensa mata untuk melihat jauh. Lensa kontak sebagai lensa pengganti setelah katarak dikeluarkan akan lebih bermanfaat untuk penglihatan. Namun, pemasangannya pada mata orang usia lanjut akan mendapatkan kesukaran.

3) Lensa tanam intraokular

Setelah lensa dikeluarkan maka ditanam lensa pengganti ke dalam mata. Lensa ini dinamakan lensa tanam intraokular. Pemasangan

lensa dalam mata ini akan memberikan keuntungan berupa segera dapat menyesuaikan diri terhadap lingkungan karena lensa intraokular menggantikan kedudukan lensa katarak yang dikeluarkan.

## C. Tinjauan Umum Faktor Yang Berhubungan Kejadian Katarak

### 1. Jenis Kelamin

Menurut WHO jenis kelamin adalah perbedaan biologis antara laki-laki dan perempuan. Perbedaan biologis tersebut dapat dilihat dari alat kelamin serta perbedaan genetik. Perbedaan biologis dan fungsi biologis laki-laki dan perempuan tidak dapat dipertukarkan diantara keduanya, fungsinya tetap dengan laki-laki dan perempuan pada segala ras yang ada di muka bumi (Kerlinger dalam Suhardin, 2016)

Kejadian katarak wanita lebih tinggi dibandingkan pada pria karena pada wanita terjadi *menopause*. Saat itu biasanya terjadi gangguan hormonal sehingga ada jaringan tubuh yang mudah rusak. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Framingham Eye study di Punjab India ditemukan indikasi bahwa penderita katarak diatas umur 60 tahun lebih banyak ditemukan penderita wanita dibandingkan laki-laki, namun belum ada penjelasan yang mendasari hal tersebut. Kemungkinan umur harapan hidup wanita lebih lama dibandingkan laki-laki (Awopi, Wahyuni dan Sulasmini, 2016).

Menurut Zetterberg dan Celojovic, (2015) prevalensi katarak yang lebih tinggi pada wanita menjadi faktor banyaknya penelitian yang dilakukan untuk menginvestasi efek dari endogen, estrogen, dan eksogen. Beberapa studi menunjukkan bahwa seorang yang mengalami menopause lebih awal dan/atau menopause lebih lambat menunjukkan penurunan risiko katarak yang mengindikasikan bahwa estrogen memiliki efek protektif terhadap lensa.

Estrogen adalah hormon steroid yang memiliki tiga bentuk utama. Selain E2 juga terdapat estron (E1) dan estriol (E3), ketiganya terbentuk dari androgen testosterone androstenedion melalui aromatisasi enzimatis. (Guyton AC dalam Zetterberg dan Celojovic, 2015). Estrogen pada wanita pramenopause disintesis di ovarium, meskipun jumlahnya kecil juga diproduksi di kelenjar adrenal, otak, hati, payudara, dan di jaringan adipose. Estrogen yang bersumber dari extra-ovarium sangat penting pada wanita pascamenopause. Estrogen terikat pada albumin dalam plasma dan estrogen mengikat globulin. E2 plasma hanya sekitar 3 jam, setelah itu teroksidasi menjadi E1 dan E3. (Ginsburg ES dalam Zetterberg dan Celojovic, 2015).

Estron (E1) juga disekresikan di ovarium, namun sebagian besar terbentuk di perifer jaringan melalui aromatisasi korteks adrenal. Sedangkan E3 dibentuk dari E1 dan E2 yang mengalami perubahan di hati (Guyton AC dalam Zetterberg 2014). E2 adalah estrogen yang dominan pada wanita yang tidak hamil sepanjang masa reproduksi. E1

adalah estrogen utama setelah menopause, dan E3 mendominasi selama kehamilan saat disintesis oleh plasenta. Laki-laki yang telah berumur seperti halnya wanita pascamenopause, E2 diproduksi di jaringan adipose dengan aromatisasi testosteron. Sebuah studi menyatakan lebih dari 60.000 pasien yang menderita kanker prostat menunjukkan adanya peningkatan insiden katarak pada mereka yang diobati karena kekurangan androgen, yang menyebabkan penurunan produksi E2 (Beebe-Dimmer et al. 2011).

Menurut Donaldson *et al.*, 2017 perempuan mengalami ketidakeimbangan hormon seks terutama pada hormon estrogen yang mengalami penurunan seiring bertambahnya usia. Hormon esterogen memiliki sifat mitogenik dan antioksidatif terhadap sel epitel lensa manusia yang berperan dalam melindungi lensa dari kataraktogenesis. Bertambahnya usia seseorang maka kadar esterogen akan mengalami penurunan yang mengakibatkan meningkatnya risiko penyakit katarak pada perempuan (Andjelic dan Hawlina 2012)

## **2. Paparan Asap Rokok**

Rokok adalah silinder dari kertas berukuran panjang 70 hingga 120 mm dengan diameter sekitar 10 mm. Rokok berisi daun-daun tembakau yang telah dicacah (Andriyani 2011). Kandungan dalam sebatang rokok lebih dari 4000 jenis senyawa kimia, 400 zat berbahaya, dan 43 zat penyebab kanker (karsinogenik). Karbonmonoksida (CO) merupakan gas beracun yang terdapat dalam rokok yang dapat menurunkan kadar oksigen

dalam darah, sehingga dapat menurunkan konsentrasi dan timbulnya penyakit berbahaya (Kementrian Kesehatan RI 2017).

Asap rokok merupakan polutan bagi manusia dan lingkungan sekitarnya. Asap rokok lebih berbahaya terhadap perokok pasif daripada perokok aktif terutama pada tempat tertutup. Asap rokok yang terhirup oleh perokok pasif memiliki dampak empat kali lebih banyak mengandung tar dan nikotin, serta lima kali lebih banyak mengandung karbon monoksida (Leonardi-Bee, Britton dan Venn, 2011).

Menurut WHO (2013) tipe perokok dibagi menjadi tiga, perokok ringan merokok 1-10 batang perhari, perokok sedang merokok 11-20 batang perhari, dan perokok berat merokok lebih dari 20 batang perhari. Seorang perokok aktif memiliki kadar antioksidan secara terus menerus mengalami penurunan. Merokok secara aktif mengakibatkan terjadinya penurunan kadar anti oksidan yaitu *Glutathione* (GSH). GSH dalam tubuh selalu dipertahankan dalam keadaan tereduksi agar dapat berfungsi sebagai electron donor untuk GSH peroksidase ketika mereduksi  $H_2O_2$  dan  $O_2$ . Merokok secara aktif menyebabkan kadar GSH mengalami oksidasi dan menyebabkan GSSG. Sehingga kadar  $H_2O_2$  menjadi semakin tinggi dan terjadilah stress oksidatif pada lensa karena kadar antioksidan yang rendah tidak mampu menetralkan radikal bebas yang tinggi (Johnson et al. 2010).

Hasil penelitian dari Leisan, 2016, seseorang mengonsumsi minimal 20 pak (320 batang) seumur hidupnya akan berpengaruh terhadap

katarak. Hal tersebut dikarenakan sebagian besar komponen yang ada dalam rokok baik komponen utama yang berasal dari tembakau maupun berbagai macam komponen tambahan akan berbahaya jika masuk dalam tubuh. Komponen ini masuk ke dalam tubuh melalui asap rokok yang dihasilkan dari membakar sebatang asap rokok. Seseorang yang secara terus menerus menghisap asap rokok baik perokok aktif maupun pasif akan terkena dampak buruk dari rokok (Sumarna 2009 dalam Leisan, 2016).

Menurut Yunaningsih dan Ibrahim, 2017 perokok aktif maupun pasif sama-sama berbahaya dan sangat berpengaruh terhadap kejadian katarak. Molekul rentan pada mata dioksidasi oleh radikal bebas yang bersumber dari asap rokok yang terpapar dan mengenai mata seseorang. Seiring dengan bertambahnya usia menyebabkan unsur radikal bebas semakin terakumulasi sehingga lama-kelamaan akan menyebabkan penglihatan menjadi kabur. Perokok pasif adalah orang yang tidak merokok secara langsung namun terpapar asap rokok dari orang-orang yang merokok di sekitarnya seperti di rumah maupun di lingkungan kerja. Meski tidak secara langsung merokok, perokok pasif bisa turut terkena dampak buruk dari asap rokok.

Semakin sering seseorang terpajan asap rokok, maka semakin tinggi pula risiko radikal bebas dalam asap rokok yang masuk ke dalam mata (Yunaningsih dan Ibrahim 2017). Hal tersebut dikarenakan perokok pasif menghirup berbagai senyawa kimia seperti karbon monoksida,

kromium, sianida, formaldehid, timbal serta polonium. Partikel-partikel berbahaya tersebut dapat bertahan beberapa jam di udara atau lebih lama, bahkan dapat menempel pada rambut dan pakaian serta benda-benda lainnya (Emma et al. 2020)

### **3. Paparan Sinar UV**

Radiasi UV ditimbulkan oleh gelombang panas yang berasal dari sumber energy yang mengeluarkan cahaya yang berasal dari alam dan buatan. Sumber UV alam adalah matahari, yang difiltrasi oleh lapisan ozon pada atmosfer. Paparan sinar dengan gelombang ultraviolet 300-400 nm berhubungan dengan terjadinya perubahan kimia dan fisik pada protein dan sel epitel lensa (Yunaningsih dan Ibrahim, 2017).

Klasifikasi katarak senilis dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya berdasarkan lokasinya dalam tiga zona lensa: kapsul, korteks, atau nukleus. Mekanisme pembentukan katarak sangat multifaktorial. Oksidasi lipid membran, struktural atau enzimatis protein, atau DNA oleh peroksida atau radikal bebas yang disebabkan oleh sinar UV. Sinar UV merupakan hal awal terjadinya kejadian yang mengakibatkan hilangnya transparansi baik di nukleus dan jaringan korteks pada lensa. (Cantor, Rapuano dan Cioffi, 2016).

Sinar matahari (lebih dari 4 jam) akan diserap oleh protein lensa terutama asam amino aromatik, yaitu triptofan, tirosin, dan fenil alanine, kemudian akan menimbulkan reaksi fotokimia sehingga terbentuk radikal bebas atau spesies oksigen yang bersifat sangat reaktif. Reaksi oksidatif

ini akan mengganggu struktur protein pada lensa sehingga terjadi cross link antar dan intra protein dan menambah jumlah high molecular weight protein yang menyebabkan agregasi protein, kemudian akan menimbulkan kekeruhan lensa atau yang disebut katarak. (Amanda, 2015 dalam Hamidi dan Royadi, 2017).

Hasil penelitian Rumerung, Rares and Saerang, 2016 menunjukkan bahwa aktivitas harian yang terpapar sinar matahari akan meningkatkan risiko katarak. Paparan sinar akan sangat berpengaruh pada mata jika mata dibiarkan terpapar langsung tanpa pelindung. Presentase penderita katarak tertinggi berasal dari seseorang yang bekerja di lapangan dan dataran rendah yang terpapar sinar matahari secara berlebihan. (Wahyudi dan Rinayati 2012).

#### **4. Diabetes Melitus**

Diabetes mellitus merupakan kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan tingkat kadar gula darah yang tinggi yang terjadi akibat akibat gangguan sekresi insulin, resistensi insulin, maupun kedua. Secara umum diabetes dapat dikatakan kumpulan masalah baik secara anatomik dan kimiawi yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu terdapat defisiensi insulin absolut atau relative dan gangguan fungsi insulin (Puthakhee, Goldenberg, dan Katz 2018)

Menurut Ilyas, 2015 katarak diabetes adalah katarak yang terjadi pada seseorang yang mengidap penyakit diabetes melitus. Terdapat 3

bentuk terjadinya katarak pada pasien yang menderita diabetes melitus, antara lain:

- a. Pertama, pada pasien yang mengalami diabetes melitus kondisi pada tubuhnya terjadi dehidrasi berat, asidosis, hiperglikemia sehingga lensa mata menjadi keruh dan buram serta terjadi pembentukan garis yang dapat mengakibatkan berkerutnya kapsul lensa mata. Lensa mata yang berkeruh disebabkan oleh dehidrasi yang cukup lama, untuk menangani hal tersebut maka diperlukan upaya rehidrasi dan pengaturan kadar gula dalam darah.
- b. Kedua, pasien diabetes melitus yang disertai katarak juvenile yang tidak terkontrol, hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya katarak di kedua mata pasien pada waktu kurang lebih 48 jam, katarak pada kondisi ini bentuknya berupa piring subkapsular atau *snowflake*.
- c. Ketiga, pasien diabetes mellitus pada usia dewasa dapat mengalami katarak dengan penggambaran secara histologis dan biokimia yang sama pada pasien non diabetes

Diabetes Melitus mengakibatkan gangguan penglihatan, kerusakan pada pembuluh darah, saraf, dan struktur internal lainnya disebabkan oleh kadar gula yang terus menerus meningkat (Kusharto et al. 2017). Meningkatnya kadar gula darah, akan menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam aquos humor. Glukosa dari aquos masuk ke dalam lensa dengan cara difusi, maka kadar glukosa di dalam lensa juga meningkat (Awopi, Wahyuni dan Sulasmini, 2016).

Peningkatan kadar glukosa darah menimbulkan efek patologi pada jaringan tubuh yang tidak bergantung pada insulin untuk memasukkan glukosa ke dalam selnya, sehingga mereka tidak mampu mengatur transportasi glukosa seiring dengan meningkatnya konsentrasi gula pada ekstraseluler, misalnya pada lensa mata dan ginjal (Hadini, Eso, dan Wicaksono 2016).

Katarak pada pasien diabetes berkembang melalui jalur poliol, enzim aldose reduktase (AR) mengkatalisis reduksi glukosa menjadi sorbitol yang mengakibatkan berkembangnya katarak. Produksi sorbitol pada pasien diabetes lebih cepat dibandingkan dengan banyaknya sorbitol yang dikonversi menjadi fruktosa oleh enzim sorbitol dehidrogenase sehingga terjadi penumpukan sorbitol di intraseluler (Kiziltoprak et al. 2019)

Pengeluaran sorbitol melalui difusi juga terhalang oleh sifat polar sorbitol. Peningkatan akumulasi sorbitol intraseluler menyebabkan terjadinya efek hiperosmotik yang menyebabkan masuknya air ke dalam sel dan mengganggu gradien osmotik sehingga menghasilkan degenerasi serat lensa hidropik dan membentuk katarak (Kiziltoprak et al. 2019). Penelitian pada hewan menunjukkan bahwa akumulasi sorbitol intraseluler karena enzim aldose reduktase (AR) menyebabkan keruntuhan serat lensa yang menghasilkan kekeruhan pada lensa (Nartey 2017).

Stres osmotik yang terjadi karena akumulasi sorbitol menyebabkan stres pada retikulum endoplasma, yaitu tempat protein disintesis, yang pada akhirnya membentuk radikal bebas. Stres pada retikulum endoplasma juga disebabkan oleh fluktuasi level glukosa yang menginisiasi unfolded protein response (UPR) dan memproduksi oksigen reaktif sehingga menyebabkan stres oksidatif yang merusak serat lensa (Pollreisz dan Schmidt-Effurt 2010).

Peningkatan level glukosa pada aqueous humor dapat menyebabkan glikasi pada protein lensa. Reaksi fenton yang dihasilkan oleh peningkatan level hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) pada aqueous humor pasien DM juga menginduksi radikal hidroksil ( $OH\cdot$ ) setelah masuk ke dalam lensa. Faktor lain yang meningkat pada lensa dan aqueous humor pasien DM adalah radikal bebas nitrit oksida (NO) yang menyebabkan peningkatan pembentukan peroksinitrit, hal ini berkontribusi terhadap kerusakan sel karena proses oksidasi. Lensa mata pada pasien diabetes lebih rentan mengalami stres oksidatif karena terganggunya kapasitas antioksidan. Superoksida dismutase adalah enzim antioksidan paling utama pada lensa mata yang mendegradasi radikal superoksida ( $O_2\cdot^-$ ) menjadi hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) dan oksigen. Beberapa studi menunjukkan stres osmotik pada lensa dihasilkan karena akumulasi sorbitol menyebabkan apoptosis pada epitel lensa dan membentuk katarak (Pollreisz dan Schmidt-Effurt 2010).

Menurut resiko Sativa, 2019 terjadinya katarak dapat meningkat sebanyak 5 kali apabila seseorang juga menderita diabetes melitus. Diabetes Melitus (DM) dapat mempengaruhi ketajaman lensa dikarenakan penumpukan zat-zat metabolisme gula oleh sel-sel lensa mata. Saat keadaan normal, tidak akan terjadi penumpukan gula. Namun saat kadar gula meningkat akan terjadi perubahan glukosa oleh aldose reduktase yang menjadikan sorbitol meningkat, selain itu perubahan sorbitol menjadi fructose relatif lambat dan tidak seimbang sehingga kadar sorbitol dalam lensa mata meningkat. Sorbitol menaikkan tekanan osmosis intraseluler dapat meningkatkan water uptake dan selanjutnya secara langsung maupun tidak langsung terbentuklah katarak (Awopi, Wahyuni dan Sulasmini, 2016). Orang yang menderita diabetes melitus yang tidak terkontrol mengakibatkan peningkatan dari gula darah dapat menyebabkan penumpukan zat-zat metabolik gula oleh sel-sel lensa mata, tekanan osmosis intraseluler meningkat dan terbentuklah katarak (Hamidi dan Royadi, 2017).

## **5. Kolesterol**

Kolesterol merupakan salah satu komponen dalam membentuk lemak. Terdapat berbagai macam komponen dalam lemak seperti zat trigliserida fosfolipid, asam lemak bebas dan juga kolesterol. Secara umum kolesterol berfungsi untuk membangun dinding di dalam sel (membran sel) dalam tubuh. Kolesterol juga berperan penting dalam

memproduksi hormon seks, vitamin D serta berperan penting dalam menjalankan fungsi saraf dan otak (Mumpuni dan Wulandari 2011).

Kolesterol merupakan unsur penting dalam tubuh yang diperlukan untuk mengatur proses kimiawi di dalam tubuh (Rahayu 2005). Tekanan darah tinggi dan kolesterol tinggi (hiperkolesterol) dapat mengakibatkan resiko yang lebih besar pada seseorang untuk terkena penyakit mata dan kehilangan penglihatan pada penderita diabetes melitus. Tekanan darah normal sistolik yaitu 120 mmHg dan nilai normal tekanan darah diastolic yaitu 80 mmHg sedangkan kadar kolesterol normal yaitu tidak boleh melebihi 200 mg/dL dengan LDL  $\leq$  130 mg/dL dan HDL  $\geq$  45 mg/dL (Huda 2016).

Kadar kolesterol yang tinggi memiliki dampak yang sangat besar terhadap katarak. Kolesterol mewakili sekitar 40% lipid serat lensa manusia, dan faktor internal dan eksternal menyebabkan adanya perubahan susunan optik lensa. Meskipun kadar kolesterol dari berbagai jenis katarak (kapsul, posterior, nuklear dan kortikol) tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara kadar kolesterol dan jenis katarak yang berbeda (Al-Talqani, Taher dan Jabouri, 2017).

Oksiterol merupakan turunan dari senyawa kolesterol, yaitu kolesterol teroksidasi. Oksiterol dalam tubuh dapat terbentuk melalui dua jalur, yaitu secara eksogen dan endogen. Secara eksogen, oksiterol terbentuk dari proses autooksidasi kolesterol, sedangkan secara endogen senyawa oksiterol terbentuk dari serangan radikal bebas ataupun proses

enzimatik. Oksiterol dapat mengakibatkan beberapa hal yaitu, apoptosis, perubahan Kalsium dan perubahan sel (Girao, 2003 dalam Nisa, 2015).

Perubahan kadar kalsium di dalam sel lensa dapat mengakibatkan beberapa perubahan hal diantaranya ialah kadar protein, kadar kalium, kadar natrium dan kadar air. Hal ini merupakan bagian dari pathogenesis kimia katarak, perubahan kadar natrium maupun pengaturan keseimbangan cairan dan elektrolit yang diatur oleh Aktivitas Na/K ATPase merupakan dasar/pokok dari pemeliharaan gradien konsentrasi ionic dan kejernihan lensa. Sehingga, apabila terdapat gangguan dalamnya besar kemungkinan penurunan kejernihan lensa akan dapat mengakibatkan perkembangan katarak (Olga 2010). Proses pembentukan dan perkembangan katarak di pengaruhi oleh derivat kolesterol yaitu oksiterol. Peningkatan kolesterol dalam tubuh mempengaruhi peningkatan oksiterol, sehingga peningkatan kadar kolesterol berhubungan dengan tingkat kematangan katarak (Nisa 2015).

Menurut Sedaghat *et al.*, 2017 yang melakukan penelitian pada ekstraksi pola nutrisi menemukan hasil bahwa kolesterol berpengaruh untuk meningkatkan risiko katarak. Risiko katarak akan menurun dan memiliki pengaruh yang cukup besar pada orang melakukan diet, namun asupan mentega yang lebih tinggi, lemak total dan garam akan mengakibatkan peningkatan risiko yang signifikan (Tavani dalam Sedaghat *et al.*, 2017). Hasil dari *European Prospective Investigation Cancer and Nutrition* (EPIC-Oxford) mengungkapkan bahwa peningkatan

kadar lemak jenuh dan kolesterol berkaitan dengan peningkatan risiko semua jenis katarak (Appleby, Allen, dan Key 2011).

## **6. Riwayat Keluarga**

Riwayat keluarga dalam ilmu genetika diartikan sebagai terdapatnya faktor-faktor genetik dan riwayat penyakit dalam keluarga. Riwayat penyakit keluarga dapat mengidentifikasi seseorang dengan risiko yang lebih tinggi untuk mengalami suatu penyakit kompleks. Penyakit kompleks dipengaruhi oleh kombinasi antara faktor genetik, kondisi lingkungan, dan pilihan gaya hidup (Rich et al. 2004).

Riwayat keluarga dengan katarak dapat berpengaruh terhadap penerusan gen kepada keturunan. Beberapa gen kristalin diekspresikan pada awal embriogenesis, dan mutasi pada gen ini dapat menyebabkan perubahan pada protein yang berperan terhadap agregasi protein hingga mengakibatkan terjadinya katarak senilis. (Budiman, 2013 dalam Hamidi dan Royadi, 2017).

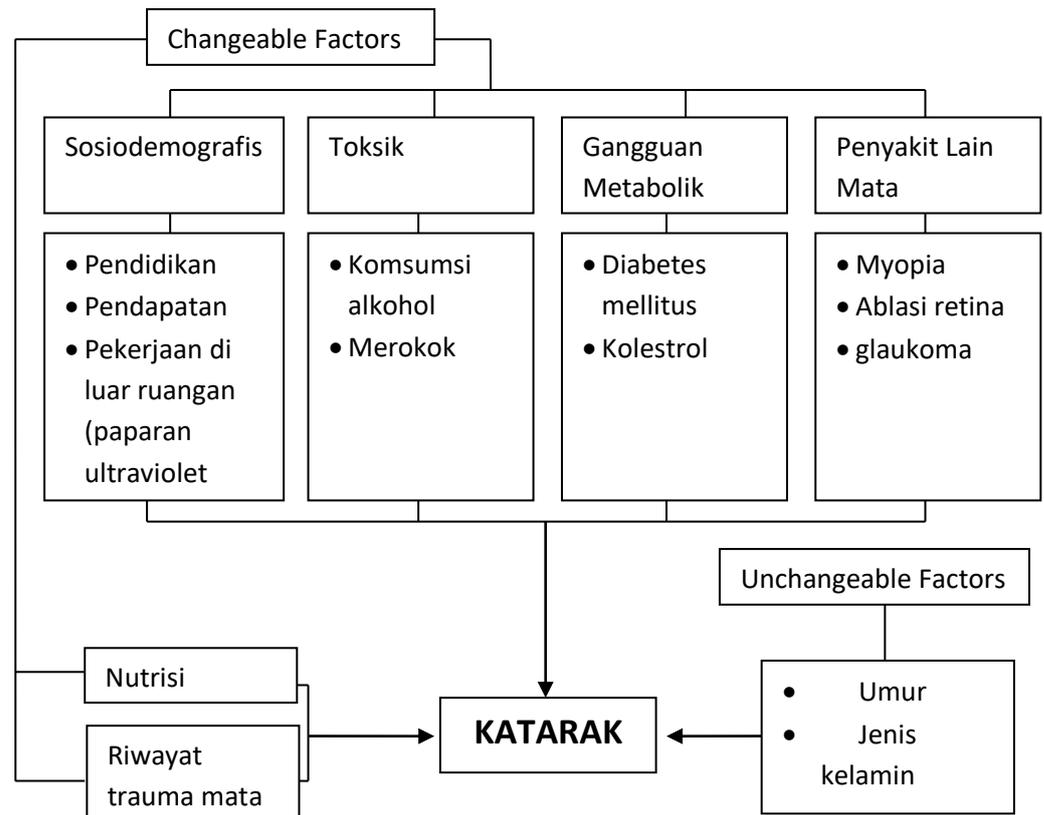
Protein pada penderita katarak senilis tidak dapat larut di dalam lensa disebabkan karena adanya denaturasi. Seiring dengan bertambah tuanya umur penderita katarak tidak hanya mengalami denaturasi dan ikatan silang, tetapi juga terdapat sebagian kecil peptida berukuran yang relatif pendek yang dipecah dari protein yang lebih besar. Protein yang terdenaturasi diduga ada yang menjadi sebagai amiloid, meskipun sebelumnya menjadi intraseluler (Graw dan Loster 2009).

Penelitian lain menduga adanya pengendapan protein normal dari sitoplasma sel serat lensa. Namun, sebagian besar kristal yang tidak stabil atau mengendap, atau protein lain yang tidak merusak sel lensa akan berkontribusi pada pembentukan katarak, tidak hanya melalui hamburan cahaya secara langsung oleh agregat protein tetapi juga melalui gangguan metabolisme sel dan kerusakan arsitektur sel (Graw dan Loster 2009).

Katarak kongenital yang terjadi disebabkan oleh anomaly pada kromosom individu. Sekitar sepertiga dari semua katarak kongenital bersifat turun temurun. Hal ini terjadi dengan atau tanpa mikrofthalmia, aniridia, genetic multisistem lainnya atau tipe neurofibromatis. Gen yang bertanggung jawab untuk mewariskan katarak adalah gen PITX3 (Gupta, Rajagopala, dan Ravishankar 2014).

Menurut Heidar, Jamal dan Mohammad, 2015 adanya riwayat keluarga yang pernah sakit katarak berhubungan dengan kejadian katarak. Katarak yang disebabkan karena riwayat keturunan dikaitkan juga dengan pengaruh lingkungan luar yang dapat menyebabkan perubahan genetik dalam tubuh seseorang. Gen ini menyebabkan perubahan pada protein yang berperan terhadap agregasi protein hingga mengakibatkan terjadinya katarak (Nengsih 2013 dalam Hamidi dan Royadi, 2017).

### D. Kerangka Teori



Sumber : Diadaptasi dan dimodifikasi dari Ilyas (2008), Pujiyanto (2004), dan Stelmack et al. (2003)

**Gambar 2.4 Kerangka Teori Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Katarak**

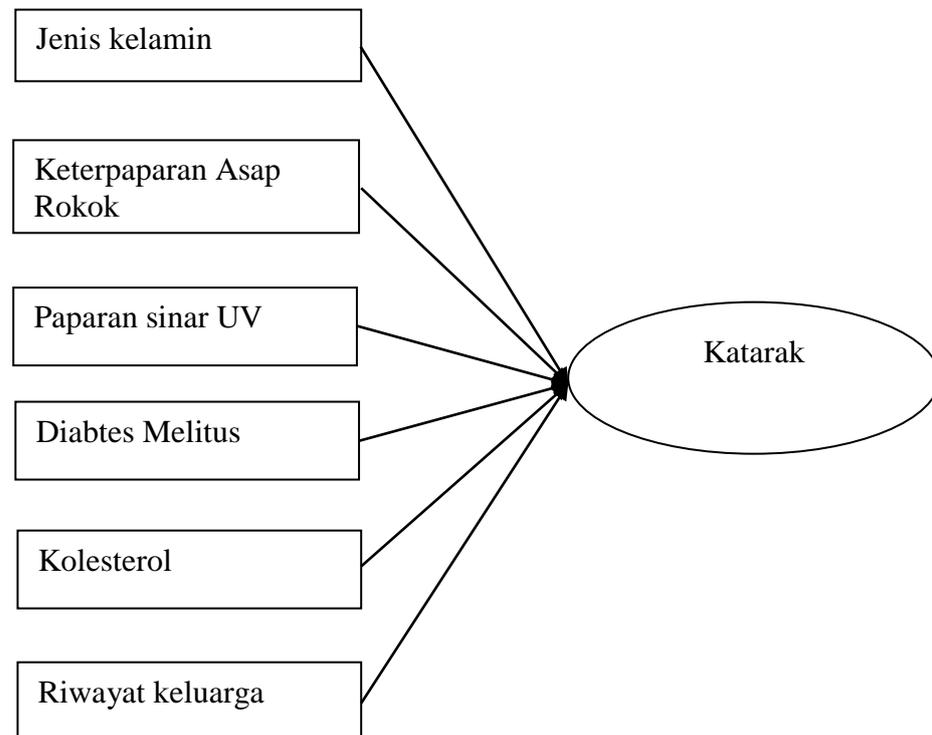
## **BAB III**

### **KERANGKA KONSEP**

#### **A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti**

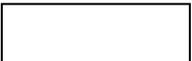
Katarak merupakan salah satu bentuk gangguan kesehatan pada mata yang menimbulkan akibat fatal bagi penderitanya. Penyakit ini dapat terjadi hingga bayi lansia. Penyakit ini paling sering ditemukan pada orang dewasa seiring dengan bertambahnya tuanya usia seseorang. Katarak biasanya menyerang seseorang pada usia <50 tahun ke atas, namun kini telah mengalami pergeseran dari usia 45. Meskipun penyakit ini tidak dapat dicegah, tetapi dapat diperlambat waktu terjadinya agar tidak terjadi pada usia yang masih produktif. Produktivitas seseorang akan terganggu apabila terjadi kelainan pada tubuh termasuk mata yang memiliki peranan yang sangat besar bagi seseorang dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian ini akan melakukan kajian terhadap beberapa faktor yang dapat memicu terjadinya katarak dengan variabel independen yang meliputi faktor internal dan faktor eksternal. Faktor Internal meliputi umur, jenis kelamin, riwayat keluarga, riwayat penyakit, dan ukuran ideal tubuh (indeks massa tubuh). Adapun faktor eksternal meliputi paparan sinar UV dan kebiasaan merokok.

**B. Kerangka Konsep penelitian****Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian**

Keterangan:

 : Variabel Dependen

 : Variabel Independen

 : Arah yang menunjukkan kemungkinan terjadinya pengaruh

### C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

#### 1. Kejadian Katarak

a. Definisi Operasional : gangguan pada mata responden yang disebabkan oleh adanya aliran cairan keruh yang turun dan menyusup di depan lensa menyebabkan ketajaman penglihatan menurun dan sesuai dengan diagnosa dokter serta tercatat dalam rekam medis.

#### b. Kriteria Objektif

1) Menderita :apabila responden didiagnosa menderita katarak.

2) Tidak menderita:apabila responden didiagnosa tidak menderita katarak.

#### 2. Jenis kelamin

a. Definisi Operasional : jenis kelamin responden yang dapat diketahui berdasarkan catatan rekam medis pasien.

#### b. Kriteria Objektif

1) Laki-laki: Jika responden berjenis kelamin laki-laki sesuai dengan catatan kartu rekam medis pasien.

2) Perempuan: Jika responden berjenis kelamin perempuan sesuai dengan catatan kartu rekam medis pasien.

#### 3. Paparan asap rokok

a. Definisi Operasional: Terpapar atau tidaknya responden terhadap asap rokok baik rokok yang dihisap sendiri atau orang lain.

b. Kriteria Objektif

- 1) Terpapar : apabila responden terpapar asap rokok secara terus menerus baik hanya dari sebatang rokok atau lebih di lingkungan dalam rumah ataupun di lingkungan tempat kerja.
- 2) Tidak terpapar : apabila responden tidak terpapar asap rokok secara terus menerus baik hanya dari sebatang rokok atau lebih di lingkungan dalam rumah ataupun di lingkungan tempat kerja

4. Paparan Sinar UV

a. Definisi Operasional: aktivitas harian responden yang menyebabkan responden terpapar sinar matahari  $\geq 4$  jam dalam sehari.

b. Kriteria Objektif

- 1) Terpapar sinar matahari  $\geq 4$ : apabila dalam melakukan pekerjaan responden terpapar sinar matahari  $\geq 4$  jam.
- 2) Terpapar sinar matahari  $< 4$ : apabila dalam melakukan pekerjaan responden terpapar sinar matahari  $< 4$  jam.

5. Diabetes melitus

a. Definisi Operasional: penyakit diabetes melitus yang diderita oleh responden yang ditandai dengan kadar glukosa darah sewaktu  $\geq 200$  mg/dL dan kadar glukosa darah puasa  $>126$  mg/dL sesuai dengan diagnosa dokter dan tercatat dalam rekam medis.

b. Kriteria Objektif

- 1) Menderita DM : apabila responden menderita DM
- 2) Tidak Menderita DM: apabila responden tidak menderita DM

## 6. Kolesterol

a. Definisi Operasional: penyakit kolesterol tinggi yang diderita oleh responden yang ditandai dengan kadar kolesterol  $\geq 200$  mg/dL dan sesuai dengan diagnosa dokter dan tercatat dalam rekam medis.

### b. Kriteria Objektif

- 1) Menderita kolesterol : apabila responden menderita hipekolesterol
- 2) Tidak menderita kolesterol : apabila responden tidak menderita kolesterol

## 7. Riwayat keluarga

a. Definisi Operasional: ada atau tidaknya salah satu atau kedua orang tua responden yang menderita katarak.

### b. Kriteria Objektif

- 1) Ada riwayat : apabila responden memiliki riwayat keluarga katarak.
- 2) Tidak ada riwayat : apabila responden tidak memiliki riwayat keluarga katarak.

## **E. Hipotesis Penelitian**

### **1. Hipotesis Nol (H<sub>0</sub>)**

Adapun hipotesis nol (H<sub>0</sub>) yaitu:

- a. Tidak ada hubungan jenis kelamin dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- b. Tidak ada hubungan terpapar asap rokok dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.

- c. Tidak ada hubungan paparan sinar UV dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- d. Tidak ada hubungan penyakit diabetes melitus dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- e. Tidak ada hubungan kolesterol dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- f. Tidak ada hubungan riwayat keluarga dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.

## 2. Hipotesis Alternatif (Ha)

- a. Ada hubungan jenis kelamin dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- b. Ada hubungan terpapar asap rokok dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- c. Ada hubungan paparan sinar UV dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- d. Ada hubungan penyakit diabetes melitus dengan kejadian katarak di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- e. Ada hubungan kolesterol dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.
- f. Ada hubungan riwayat keluarga dengan kejadian katarak pada Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.