

**HUBUNGAN ANTARA LAMA PEKERJAAN OUTDOOR TERHADAP
KEJADIAN KATARAK**
**Studi Observasional Analitik Pasien Katarak Vision Center Puskesmas Bagu,
Nusa Tenggara Barat**

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana Kedokteran



diajukan oleh :

Naura Syifa Salsabila

30102100149

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

SEMARANG

2024

SKRIPSI

**HUBUNGAN ANTARA LAMA PEKERJAAN OUTDOOR TERHADAP
KEJADIAN KATARAK**

**Studi Observasional Analitik Pasien Katarak Vision Center Puskesmas Bagu,
Nusa Tenggara Barat**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Naura Syifa Salsabila

30102100149

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 19 Desember 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I



dr. Christina Indrajati Sp.M.

Anggota Tim Penguji I



dr. Atik Rahmawati Sp.M.

Pembimbing II



Andhika Dwi Anggara S.Pd., M.Si.

Anggota Tim Penguji II



Dr. dr. Hadi Sarosa, M.Kes.

Semarang, 19 Desember 2024

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung



Dr. dr. H. Setyo Trisnadi, Sp.KF,S.H.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Naura Syifa Salsabila

NIM : 30102100149

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul :

“HUBUNGAN ANTARA LAMA PEKERJAAN OUTDOOR TERHADAP KEJADIAN KATARAK Studi Observasional Analitik Pasien Katarak *Vision Center Puskesmas Bagu, Nusa Tenggara Barat*”

Adalah hasil karya skripsi saya dan dengan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya melakukan tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Semarang, 26 November 2024

Yang menyatakan,



Naura Syifa Salsabila

PRAKATA

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirrabilalamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberi rahmat, anugerah, serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“HUBUNGAN ANTARA LAMA PEKERJAAN OUTDOOR TERHADAP KEJADIAN KATARAK** Studi Observasional Analitik Pasien Katarak *Vision Center* Puskesmas Bagu, Nusa Tenggara Barat” ini dapat diselesaikan.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Pada kesempatan yang indah ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. dr. Setyo Trisnadi, Sp.KF, S.H., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. dr. Christina Indrajati, Sp.M dan Andhika Dwi Anggara S.Pd, M.Si, selaku dosen pembimbing I dan II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk senantiasa memberikan petunjuk, bekal pengetahuan, dan bimbingan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. dr. Atik Rahmawati Sp.M dan Dr. dr. Hadi Sarosa M.Kes, selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk mengarahkan dan membimbing serta membantu penulis hingga menyelesaikan skripsi ini.
4. Kepala Puskesmas Bagu Kabupaten Lombok Tengah, penanggung jawab *Vision Center* Puskesmas Bagu beserta stafnya, dan pasien di *Vision Center*

Puskesmas Bagu Lombok Tengah, NTB yang telah mengizinkan dan membantu peneliti dalam pengambilan data penelitian skripsi ini.

5. Diri penulis sendiri yang telah meluangkan semangat dan kerja kerasnya, serta pantang menyerah dalam menyusun skripsi ini.
6. Orang tua, keluarga, dan sahabat yang telah memberi motivasi dan semangat selama proses penyusunan skripsi ini.
7. Keluarga besar Alvometrix 2021 dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang senantiasa memberikan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Sebagai akhir kata dari penulis, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan civitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Semarang, 26 November 2024

Penulis

DAFTAR ISI

SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN.....	i
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritis	5
1.4.2 Manfaat Praktis.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Katarak	6
2.1.1 Definisi.....	6
2.1.2 Epidemiologi	6
2.1.3 Klasifikasi Katarak	7
2.1.4 Manifestasi Klinis.....	9
2.1.5 Faktor Risiko	11
2.1.6 Tatalaksana Katarak.....	26
2.2 Pekerjaan dan Radiasi Sinar Ultraviolet.....	27
2.2.1 Radiasi Sinar Ultraviolet.....	27
2.2.2 Pekerjaan <i>Outdoor</i>	31

2.3	Hubungan antara Lama Pekerjaan dengan kejadian Katarak	32
2.4	Kerangka Teori.....	34
2.5	Kerangka Konsep.....	35
2.5	Hipotesis.....	35
BAB III		36
METODE PENELITIAN		36
3.1	Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian.....	36
3.2	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	36
	3.2.1 Variabel Penelitian	36
	3.2.2 Definisi Operasional.....	36
3.3	Populasi dan Sampel	37
	3.3.1 Populasi Penelitian.....	37
	3.3.2 Sampel Penelitian.....	37
	3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel	38
	3.3.4 Besar Sampel	39
3.4	Instrumen dan Bahan Penelitian.....	40
3.5	Cara Penelitian.....	40
3.6	Alur penelitian.....	41
3.7	Tempat dan Waktu.....	42
	3.7.1 Tempat.....	42
	3.7.2 Waktu.....	42
3.8	Analisis Hasil.....	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Hasil Penelitian.....	44
4.2	Pembahasan.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN		62
DOKUMENTASI PENELITIAN.....		91

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel 2x2 (Prevalens Ratio).....	42
Tabel 4. 1. Karakteristik Responden Lama Pekerjaan \geq 4 tahun dan $<$ 4 tahun.....	45
Tabel 4. 2. Karakteristik Responden Katarak dan Tidak katarak Vision Center Puskesmas Bagu, NTB.....	48
Tabel 4. 3. Analisis hubungan kejadian katarak dengan lama kerja outdoor di Vision Center Puskesmas Bagu, NTB.	51



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Kuesioner.....	62
Lampiran 2. Data Sampel Penelitian.....	67
Lampiran 3. Hasil Analisis Deskripsi Karakteristik Responden.....	74
Lampiran 4. Ethical Clearence	87
Lampiran 5. Surat Ijin Penelitian	88
Lampiran 6. Surat Ijin Penelitian	89
Lampiran 7. Surat Ijin Selesai Penelitian	90



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Jalur utama stres oksidatif yang menghubungkan dengan patogen lain (Kamari <i>et. al.</i> , 2019).	13
Gambar 2. 2	Patogenesis katarak akibat sinar UV	14
Gambar 2. 3	Peningkatan warna mata seiring bertambahnya usia dari 6 bulan(A) ke 8 tahun(B), 12 tahun(C), 25 tahun(D), 47 tahun(E), 60 tahun(F), 70 tahun(G), 82 tahun(H), dan 91 tahun(I). J, katarak nuklear coklat pada pasien 70 tahun. K, katarak kortikal pada pasien 68 tahun. L, campuran katarak kortikal dan nuklear pada pasien 74 tahun (Tsai <i>et. al.</i> , 2022).	16
Gambar 2. 4	Jalur metabolisme sorbitol pada kondisi hiperglikemi (Tsai <i>et. al.</i> , 2022).	22
Gambar 2. 5	Hasil pemeriksaan slit-lamp timbul vakuola cair dan gambaran snowflake pada katarak diabetikum akut (Jogi, 2016; Tsai <i>et. al.</i> , 2022).	23
Gambar 2. 6	katarak traumatik: (1) star-shaped di lensa posterior, (2) kerutan di kapsul anterior, dan (3) jejak pigmen iris pada lensa anterior (Riodan-eva & J. Augsburger, 2018).	24
Gambar 2. 7	(A) katarak traumatik akibat luka tusuk, (B) katarak traumatik akibat benda tumpul (Bowling, 2016).	25
Gambar 2. 8	Klasifikasi sinar UV saat memasuki atmosfer (Kamari <i>et. al.</i> , 2019)	29
Gambar 2. 9	Diagram skema mata yang menunjukkan perambatan relatif berbagai pita radiasi optik dengan jaringan mata (Ivanov <i>et al.</i> , 2018).	31

INTISARI

Katarak merupakan suatu kondisi kekeruhan pada media refrakta yang dapat mengganggu ketajaman penglihatan. Pekerjaan *outdoor* dan terpapar sinar *ultraviolet* bisa menjadi salah satu faktor risiko terjadinya katarak. Sebagian Masyarakat Lombok Tengah bekerja sebagai pekerja *outdoor*, salah satunya yaitu petani sawah atau ladang terutama yang hidup di kampung. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui hubungan lama pekerjaan *outdoor* terhadap kejadian katarak pada pasien katarak *Vision Center* Puskesmas Bagu, NTB.

Penelitian observasional dengan rancangan *cross sectional* menggunakan teknik pengambilan sampel melalui teknik *non-probably sampling* dengan jenis *sampling* kuota. Sampel pada penelitian ini adalah 184 sampel. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 14 Agustus 2024 – 27 Oktober 2024. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara wawancara, pembagian kuesioner dan menggunakan data rekam medik. Data dianalisis menggunakan *chi square*.

Hasil penelitian ini menunjukkan sebanyak 81 (88%) responden mengalami katarak dengan pekerjaan *outdoor* lebih dari 4 tahun lebih tinggi dari kelompok responden dengan lama kerja *outdoor* kurang dari 4 tahun sebanyak 17 responden (18,5%). Hasil uji *chi square test* diperoleh *p-value* 0,01 ($< 0,05$) sehingga terdapat hubungan yang signifikan antara lama pekerjaan *outdoor* terhadap kejadian katarak. Hasil rasio prevalensi pada penelitian ini didapatkan RP 4,765 menunjukkan bahwa responden dengan lama kerja ≥ 4 tahun memiliki risiko empat kali lipat lebih tinggi untuk mengalami katarak dibandingkan lama kerja < 4 tahun.

Pekerjaan *outdoor* merupakan faktor risiko yang signifikan terhadap kejadian katarak pada pasien yang berkunjung di *Vision Center* Puskesmas Bagu, Nusa Tenggara Barat.

Kata kunci: katarak, pekerjaan *outdoor*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mata memiliki peran penting sebagai organ vital dalam mendukung kualitas hidup manusia. Kekeruhan pada media refrakta akan mengganggu ketajaman penglihatan karena menghalangi transparansi cahaya mencapai retina (Olver *et. al.*, 2014; Liu *et. al.*, 2017). Kekeruhan lensa yang terdapat pada penderita katarak dapat mengakibatkan penglihatan seperti berkabut dan seakan-akan melihat sesuatu yang tertutup oleh air terjun di depan matanya (Ilyas & Yulianti, 2022). Paparan sinar ultraviolet yang dapat dinilai dengan memperhatikan lokasi pekerjaan ini merupakan salah satu faktor risiko terjadinya katarak. Radiasi ultraviolet terbagi menjadi UVA, UVB, dan UVC, dimana UVB dianggap sebagai penyebab utama katarak (Kamari *et al.*, 2019). Sebagai negara tropis, Indonesia terletak pada garis khatulistiwa, yang mempengaruhi tingginya paparan matahari disuatu wilayah. Semakin dekat dengan garis khatulistiwa maka sinar UV kumulatif akan semakin tinggi (Modenese *et al.*, 2018). Puskesmas Bagu memiliki vision center dengan dokter umum dan perawat yang sudah terlatih untuk menangani dari kasus penyakit mata. Penelitian sebelumnya belum banyak yang meneliti tentang hubungan lama pekerjaan *outdoor* dalam satuan tahun dengan kejadian katarak di Nusa Tenggara Barat.

Pasien katarak yang mengalami kehilangan transparansi akibat kekeruhan lensa dapat menyebabkan kebutaan di seluruh dunia (Sarkar *et.*

al., 2023). Menurut Bourne *et. al.*, (2021), salah satu kondisi utama yang dapat menyebabkan gangguan penglihatan jarak jauh atau kebutaan adalah katarak yaitu 94 juta orang dari seluruh dunia. Penduduk Indonesia memiliki kecenderungan menderita katarak 15 tahun lebih cepat dibandingkan penduduk subtropis, yaitu sekitar 16-22% penderita katarak yang dioperasi dibawah 55 tahun (KemenKes RI, 2018). Penelitian populasi Asia di Malaysia, Bangladesh, Tiongkok, dan Indonesia juga melaporkan bahwa 22,3%, 27,3%, 11,8%, dan 15,8% kebutaan disebabkan oleh katarak (Tariq *et. al.*, 2022). Berdasarkan hasil *Rapid Assessment of Avoidable Blindness* Kemenkes RI tahun 2018, pada tahun 2014 angka kebutaan di Provinsi NTB mencapai 4% dimana presentasi katarak sebagai penyebab kebutaan sebesar 78%. Jumlah kejadian katarak di NTB adalah 29.314 dan masih berkembang sesuai pertambahan jumlah dan usia penduduk. Wilayah dengan kejadian terbanyak di NTB yaitu Lombok Timur, diikuti Lombok Tengah dan Lombok Barat (PERDAMI NTB, 2023). Upaya pencegahan khusus terkait terjadinya kebutaan, penelitian tentang hubungan lama pekerjaan *outdoor* terhadap kejadian katarak menjadi penting untuk diteliti.

Berdasarkan penelitian Aprilia (2020) yang dilakukan di Poli Mata RSUD Meuraxa Banda Aceh menyimpulkan bahwa kelompok petani, nelayan, dan buruh memiliki presentasi 2,5 kali lebih tinggi dari kelompok guru dan ibu rumah tangga terhadap kejadian katarak. Pekerjaan yang paling tinggi presentasi kejadian katarak yaitu petani (33,4%) dan durasi paparan cahaya matahari yang sering menyebabkan katarak yaitu 5-6 jam

(56,6%). Sejalan dengan penelitian Sari *et. al.*, (2018) yang dilakukan di Poli Mata Rumah Sakit Pertamina Balikpapan menyimpulkan bahwa pekerja luar ruangan seperti buruh bangunan, supir, tukang parkir, pedagang, dan petani memiliki risiko 3,217 kali lebih banyak menimbulkan katarak. Kemudian, penelitian Hamidi, (2017) pada Poli Mata RSUD bangkinang Provinsi Riau juga menyimpulkan pasien yang terpajan matahari intensitas lama akan menaikkan peluang 63 kali untuk mengalami katarak. Selain itu, penelitian Agung kua *et. al.*, (2020) yang dilakukan di Poli Mata RSUD S.K. Lerik Kupang tahun 2018-2019, menjelaskan bahwa orang yang bekerja *outdoor* ≥ 4 tahun memiliki risiko 1,556 kali lebih besar terkena katarak dibandingkan dengan orang yang bekerja *outdoor* < 4 tahun. Penelitian Ulandari *et al.*, (2014) pada pasien katarak balai kesehatan mata masyarakat Kota Mataram, NTB juga menyimpulkan bahwa responden yang bekerja di *outdoor* ≥ 4 jam mempunyai risiko sebesar 9,81 kali untuk terjadinya katarak dibandingkan dengan responden yang bekerja < 4 jam di *outdoor*.

Mata pencaharian masyarakat lombok adalah nelayan dan petani dengan tanaman pokok seperti padi, kelapa, kopi, dan lain-lain. Sebagian Masyarakat Lombok Tengah bergantung hidup dari pertanian di sawah atau ladang, terutama yang hidup di kampung (BPS Lombok Tengah, 2021). Berdasarkan dari latar belakang tersebut, maka perlu adanya penelitian pada pasien yang berkunjung di *vision center* Puskesmas Bagu yaitu mengenai “Hubungan antara Lama Pekerjaan *outdoor* terhadap kejadian Katarak pada pasien katarak *vision center* Puskesmas Bagu” dengan pertimbangan belum

ada penelitian serupa di NTB. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi kontribusi dalam penanggulangan dan menurunkan angka kebutaan akibat katarak.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan suatu permasalahan dalam penelitian ini, yaitu: “Apakah terdapat hubungan antara lama pekerjaan *outdoor* dengan kejadian katarak pada pasien katarak di *vision center* Puskesmas Bagu”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan lama pekerjaan *outdoor* terhadap kejadian katarak.

1.3.2 Tujuan Khusus

- i. Mengetahui jumlah pasien *vision center* dengan pekerjaan *outdoor* ≥ 4 tahun terhadap kejadian katarak
- ii. Mengetahui jumlah pasien *vision center* dengan pekerjaan *outdoor* ≥ 4 tahun terhadap kejadian tidak katarak.
- iii. Mengetahui jumlah pasien *vision center* dengan pekerjaan *outdoor* < 4 tahun dengan kejadian katarak dan
- iv. Mengetahui jumlah pasien *vision center* dengan pekerjaan *outdoor* < 4 tahun dengan kejadian tidak katarak.
- v. Mengetahui keeratan hubungan dari pekerjaan *outdoor* dengan kejadian katarak.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang hubungan lama pekerjaan *outdoor* dengan kejadian katarak serta meningkatkan pemahaman dibidang kesehatan mata sehingga bisa digunakan untuk penelitian selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Praktis

1.4.2.1 Bagi Puskesmas

Sebagai pertimbangan khususnya bagi manajemen puskesmas dalam meningkatkan edukasi bagi pasien katarak terhadap bahayanya paparan sinar ultraviolet yang didapat ketika bekerja diluar ruangan.

1.4.2.2 Bagi Pasien

Meningkatkan kesadaran masyarakat terdapat bahaya paparan sinar matahari, sehingga bisa mengurangi risiko kerusakan lensa akibat paparan sinar ultraviolet seperti dengan menggunakan kaca mata pelindung atau yang lainnya.

1.4.2.3 Bagi Penulis

Memberikan wawasan tentang perbedaan tingkat kejadian katarak pada pekerja luar ruangan yang dibedakan dari segi lama bekerjanya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Katarak

2.1.1 Definisi

Katarak berasal dari Bahasa Yunani yaitu *katarrhakies*, Bahasa Inggris yaitu *cataract*, dan Bahasa Latin yaitu *cataracta* yang berarti air terjun. Sedangkan dalam Bahasa Indonesia disebut sebagai bular, yang berarti penglihatan penderita akan seperti tertutup air terjun karena lensa mata mengalami kekeruhan (Ilyas & Yulianti, 2022). Oleh karena itu, katarak didefinisikan sebagai kekeruhan sebagian atau seluruhnya dari lensa yang disebabkan oleh gangguan homogenitas atau denaturasi protein lensa sehingga jalannya cahaya dari lensa menuju retina akan dikaburkan (Tariq *et al.*, 2022). Pada pasien katarak akan terjadi kondisi penurunan kualitas penglihatan berupa penurunan sensitivitas kontras dan penurunan tajam penglihatan (Sitorus *et al.*, 2020). Biasanya kekeruhan lensanya akan mengenai kedua mata dan berjalan secara progresif. Namun, dapat juga tidak mengalami perubahan dalam waktu yang lama (Ilyas & Yulianti, 2022).

2.1.2 Epidemiologi

Katarak dapat menyebabkan banyak kelainan pada mata seperti dapat menyebabkan kebutaan (71,7% - 95,5%), gangguan penglihatan parah (61,5 – 95,2%), dan gangguan penglihatan sedang

(42,6% - 85,9%). Menurut Bourne *et. al.*, (2021), secara global 2,2 miliar orang memiliki gangguan penglihatan jarak dekat atau jarak jauh. Salah satu kondisi utama yang bisa menyebabkan gangguan penglihatan jarak jauh atau kebutaan adalah katarak (94 juta orang). Selain itu, survei kebutaan dan gangguan penglihatan nasional (NPCB dan VI) 2015-2019 juga beranggapan bahwa 66,2% kebutaan dan 71,2% gangguan penglihatan disebabkan oleh katarak pada populasi diatas 50 tahun di India (NPCBVI, 2019). Sejalan dengan hal itu, Widihashta, S. dan Halim, (2021) juga berpendapat bahwa penduduk indonesia yang menderita katarak dapat menyebabkan 51% kebutaan dan kelainan refraksi menyebabkan 42% gangguan penglihatan.

Penduduk indonesia memiliki kecenderungan menderita katarak 15 tahun lebih cepat dibandingkan penduduk subtropis, dimana sekitar 16-22% penderita katarak yang dioperasi dibawah 55 tahun (KemenKes RI, 2018). Kejadian katarak di Indonesia diperkirakan sebesar 0,1% per tahun yang berarti setiap tahun terdapat 1000 orang yang menderita katarak (Sari *et. al.*, 2018).

2.1.3 Klasifikasi Katarak

Klasifikasi katarak berdasarkan etiologi terbentuknya dibagi menjadi (Tsai *et. al.*, 2022) :

1. Katarak terkait usia
 - a. Katarak nuklear

- b. Katarak kortikal
 - c. Katarak subkapsular posterior
2. Katarak pada penyakit sistemik
- a. Katarak diabetikum
 - b. Katarak karena distrofi miotonik
 - c. Katarak akibat dermatitis atopi
 - d. Katarak pohon natal
 - e. Neurofibromatosis tipe 2
3. Katarak karena obat
- a. Kortikosteroid
 - b. Phenothiazin
 - c. Miotik (topical antikolinesterase)
 - d. Amiodaron
 - e. Statin
 - f. tamoxifen
4. Katarak Traumatik
- a. Trauma mekanis
 - 1) Prosedur intraokular
 - 2) Luka perforasi atau penetrasi
 - 3) Benturan
 - 4) Benda asing intralentikular
 - 5) Metalosis
 - b. Trauma fisik

- 1) Radiasi
 - Radiasi ultraviolet
 - Radiasi inframerah
 - Radiasi pengion
- 2) Cedera elektrik
- 3) Cedera kimia
5. Katarak metabolik
 - a. Diabetes melitus
 - b. Galaktosemia
 - c. Hipokalsemi
 - d. Penyakit wilson
 - e. Distrofi miotonik
6. Katarak karena nutrisi, alkohol, dan rokok
7. Katarak dengan uveitis
8. Katarak dan dermatitis atopi
9. Perubahan lensa karena terapi oksigen hiperbarik
10. Sindrom pseudoexfoliasi
11. Glukoma yang diinduksi lensa

2.1.4 Manifestasi Klinis

Pada pasien katarak akan ditemukan pupil berwarna putih atau abu-abu akibat kekeruhan pada lensa. Kekeruhan yang tampak pada lensa mata ini memiliki berbagai macam bentuk dan tingkatan. Korteks dan nukleus merupakan lokalisasi terjadinya kekeruhan

pada lensa. Kekeruhan pada lensa dapat terjadi karena denaturasi protein lensa atau adanya penambahan cairan di lensa. Gumpalan protein akan terbentuk mulai dari ukuran kecil dan seiring waktu akan membesar (Ilyas & Yulianti, 2022). Akibat yang dapat ditimbulkan dari gumpalan protein ini adalah cahaya akan terhalang dan tajam penglihatan akan menurun secara progresif karena fungsi lensa untuk memfokuskan sinar masuk ke dalam mata tidak dapat berfungsi sehingga bayangan tidak dapat jatuh tepat di retina (Sitorus *et. al.*, 2020). Penurunan tajam penglihatan pada manusia merupakan tanda utama yang mengarahkan pasien untuk konsultasi. Jika tidak ditangani, maka akan menyebabkan kebutaan total. Selain itu, terkadang pasien akan melihat dua gambar atau lebih dengan mata katarak (Delbarre & Froussart-Maille, 2020).

Terkadang kekeruhan yang tidak merata di lensa akan mengakibatkan perubahan indeks refraksi sehingga bisa menimbulkan gejala penglihatan ganda atau diplopia monokular. Oleh karena itu, saat satu mata ditutup bayangan ganda tersebut tidak akan hilang. Kekeruhan yang tidak merata juga menyebabkan cahaya yang masuk difokuskan terpecah-pecah pada retina sehingga menimbulkan keluhan silau (*glare*) dan fotofobia (Sitorus *et. al.*, 2020). Bila penerangannya kuat, pasien katarak akan merasa silau sehingga akan lebih senang membaca ditempat yang penerangannya kurang. Hal ini terjadi karena pada saat

penerangannya kurang pupil akan terbuka lebih lebar sehingga memungkinkan cahaya masuk melalui bagian perifer lensa. Pasien akan mengeluh penglihatan buram seperti tertutup kabut (Sitorus *et. al.*, 2020; Ilyas & Yulianti, 2022). Pandangan halo atau terdapatnya pelangi sekitar sumber cahaya dapat diakibatkan juga karena katarak (Ilyas & Yulianti, 2022).

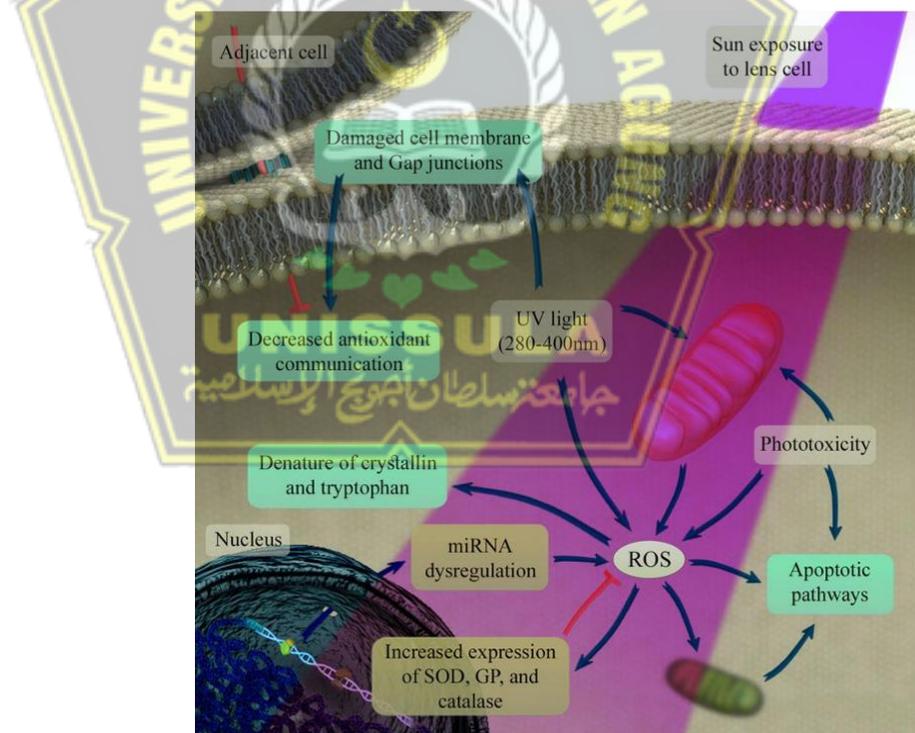
2.1.5 Faktor Risiko

2.1.5.1 Faktor Risiko Pekerjaan Terpapar UV

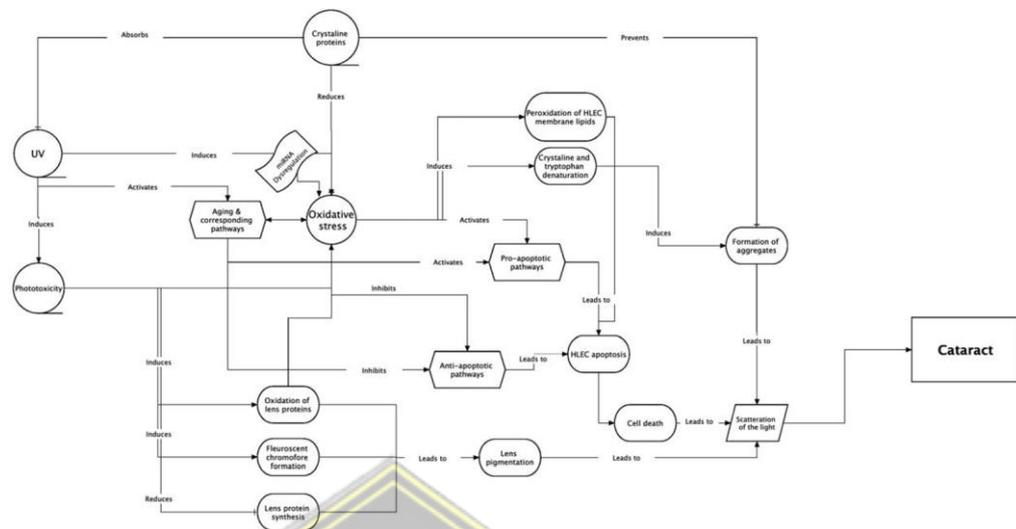
Radiasi sinar ultraviolet merupakan medan elektromagnetik berenergi tinggi yang sudah lama menyebabkan kerusakan pada manusia seperti eritema kulit dan katarak. Terdapat berbagai macam jenis dari sinar ultraviolet yang sering menyebabkan kerusakan dalam patologi medis, antara lain seperti UV A, UV B, dan UV C. Radiasi ultraviolet dapat diserap melalui protein lensa sehingga dalam jumlah yang berlebih dapat merusak mata dan menyebabkan komplikasi penglihatan (Kamari *et. al.*, 2019). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menghindari paparan sinar matahari dengan cara menggunakan lensa korektif atau kacamata hitam yang bisa mengurangi paparan UV lebih dari 80% dan bisa menggunakan topi dengan pinggiran yang dapat mengurangi 30-50% sinar matahari (Tsai *et. al.*, 2022).

Salah satu faktor risiko katarak adalah pekerjaan, dimana pekerjaan yang berada di luar gedung dan terpajan UV B dari sinar matahari akan meningkatkan risiko terjadinya katarak. Proses terjadinya katarak karena sinar UV bisa terjadi karena beberapa hal yaitu stress oksidatif, fototoksisitas, denaturasi protein, dan apoptosis (Gambar 2.1 dan gambar 2.2). Stress oksidatif menjadi salah satu pemicu utama jalur penuaan sel dan kaskade apoptosis. Hal ini beriringan dengan ketidakseimbangan agen oksidatif dan antioksidan. Stress oksidatif dapat memperburuk osmoregulasi dalam sel karena terjadi disregulasi aktivitas Natrium Kalium ATPase. Terjadinya stress oksidatif karena terpapar sinar UV (280-400 nm) akan meningkatkan peroksidasi lipid dan merusak membrane sel di epitel lensa. Akumulasi ROS juga menimbulkan denaturasi lensa kristalina dan triptofan serta peningkatan xanthine oksidase sehingga akan menginduksi formasi kelompok melalui hamburan cahaya yang nantinya menyebabkan katarak. Sinar ultraviolet akan merusak membrane sel dan Gap junction sehingga menurunkan aktivasi antioksidan antar sel lensa. Sinar ultraviolet juga menginduksi disregulasi miRNA sehingga menyebabkan akumulasi stress oksidatif yang juga

bisa menyebabkan denaturasi lensa dan triptofan. Kemudian, radiasi UV antara 280 dan 400 nm menimbulkan akumulasi ROS yang selanjutnya akan mengakibatkan aktivasi jalur apoptotik dan akhirnya terjadi fototoksisitas pada lensa. Fotoreseptor sel kerucut lebih rentan terhadap sinar UV B berenergi rendah dibandingkan sel lain di retina. Radiasi UV B berenergi rendah tidak mempengaruhi struktur retina, namun dapat mengubah ekspresi protein sel sehingga menyebabkan apoptosis dan penurunan kelangsungan hidup sel mata. (Kamari *et. al.*, 2019).



Gambar 2.1 Jalur utama stres oksidatif yang menghubungkan dengan patogen lain (Kamari *et. al.*, 2019).

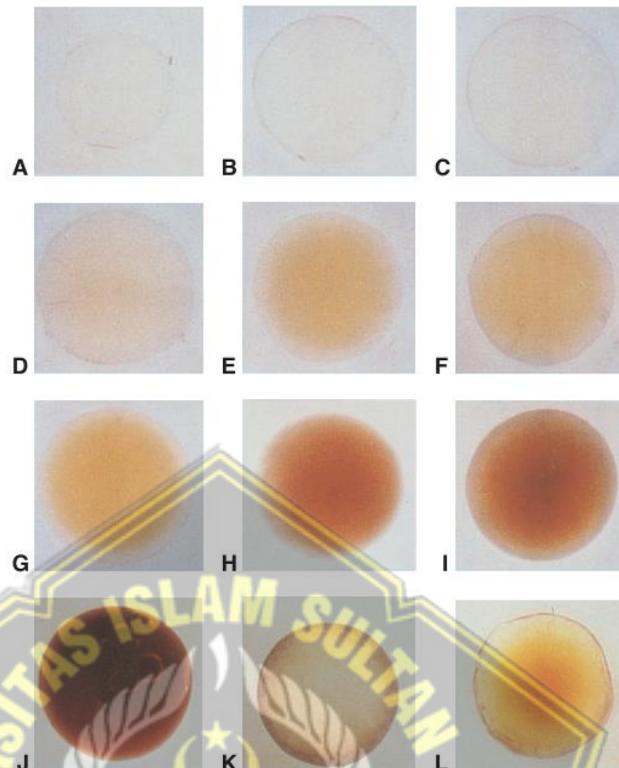


Gambar 2. 2 Patogenesis katarak akibat sinar UV (Kamari et al., 2019)

Selain itu, Protein lensa seperti asam amino aromatic yang terdiri dari tirosin, triptofan, dan fenil alamin akan menyerap sinar ultraviolet dari matahari dan menimbulkan reaksi yang menghasilkan fragmen radikal bebas yang sangat reaktif sehingga akan menimbulkan reaksi patologis dalam jaringan lensa. Kemudian akan timbul reaksi oksidatif pada sulfhidril protein. Reaksi oksidatif ini akan menyebabkan agregasi dari protein yang kemudian akan berkembang menjadi kekeruhan lensa. Paparan sinar ultraviolet secara terus menerus menyebabkan kekeruhan lensa dan penglihatan kabur sehingga meningkatkan kejadian katarak terutama jika mata tanpa pelindung dan terpapar cahaya cukup lama (Sari *et. al.*, 2018).

2.1.5.2 Faktor Risiko Usia

Salah satu faktor risiko lain yang dapat menyebabkan katarak yaitu usia. Katarak senilis adalah istilah katarak terkait usia. Katarak banyak terjadi pada seseorang yang berusia di atas 65 tahun. Namun, dapat juga pada orang yang lebih muda disebut katarak presenile (Delbarre & Froussart-Maille, 2020). Ada 3 tipe katarak terkait usia yaitu, katarak nuklear, katarak kortikal, dan katarak subkapsular posterior. Seiring bertambahnya usia lensa, massa, dan ketebalannya akan bertambah, sedangkan daya akomodasinya akan menurun. Fraksi protein yang tidak larut air pada lensa akan meningkat seiring bertambahnya usia, sehingga akan berkumpul membentuk partikel yang lebih besar. Partikel-partikel ini menjadi larut dalam air dan menghamburkan cahaya sehingga mengurangi transparansi. Perubahan ini juga akan meningkatkan opaksitas, sehingga lensa menjadi semakin kuning atau kecoklatan seiring bertambahnya usia (Gambar 2.3) (Tsai *et. al.*, 2022).



Gambar 2. 3 Peningkatan warna mata seiring bertambahnya usia dari 6 bulan(A) ke 8 tahun(B), 12 tahun(C), 25 tahun(D), 47 tahun(E), 60 tahun(F), 70 tahun(G), 82 tahun (H), dan 91 tahun (I). J, katarak nuklear coklat pada pasien 70 tahun. K, katarak kortikal pada pasien 68 tahun. L, campuran katarak kortikal dan nuklear pada pasien 74 tahun (Tsai *et. al.*, 2022).

Pada usia muda, sistem antioksidan pada mata manusia berfungsi untuk melindungi mata dari cahaya baik cahaya matahari maupun cahaya dari sumber lain. Namun, seiring bertambahnya usia dan setelah mencapai usia 40 tahun akan terjadi penurunan produksi enzim antioksidan dan antioksidan okuler sehingga akan berbahaya jika paparan radiasi sinar UV yang terus menerus mengenai seseorang yang berusia diatas 40 tahun (Löfgren, 2017). Peningkatan aktivitas xantine oksidase terbukti berhubungan dengan

peningkatan stres oksidatif pada katarak senilis. Salah satu perlindungan alami mata terhadap stres oksidatif intraseluler yang diinduksi oleh sinar ultraviolet adalah glutathione dan piruvat (Kamari *et. al.*, 2019). Namun, seiring bertambahnya usia terjadi penurunan konsentrasi glutathione dan kalium serta peningkatan konsentrasi natrium dan kalsium dalam sitoplasma sel lensa (Tsai *et. al.*, 2022). Tidak hanya pada lensa, penyebaran cahaya terjadi secara intraokular dan hal ini meningkat secara eksponensial seiring dengan bertambahnya usia. Perubahan ini dimulai dari umur 40 tahun, kemudian meningkat menjadi 2 kali lipat saat usia 65 tahun, dan akhirnya mencapai 3 kali lipat saat berusia 77 tahun (Hadini & Wicaksono, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Hadini & Wicaksono, (2016) menyimpulkan bahwa kejadian katarak senilis di RSU Bahteramas banyak dialami oleh pasien dengan usia diatas 45 tahun, dimana hasil uji statistic menunjukkan bahwa responden yang berusia diatas 45 tahun 14,397 kali lebih besar risiko terjadinya katarak daripada responnya yang berusia < 45 tahun.

2.1.5.3 Faktor Risiko Merokok

Kebiasaan merokok juga merupakan faktor risiko terjadinya katarak, khususnya katarak nuklear. Terdapat

lebih dari 4.700 senyawa kimia dengan konsentrasi radikal bebas dan oksidan lain yang tinggi tercampur dalam asap rokok. Stress oksidatif karena bahan kimia tersebut dapat merusak protein dan membrane sel lensa (Beltrán-Zambrano *et. al.*, 2018). Dalam tembakau rokok mengandung akumulasi logam berat seperti cadmium, timah, dan tembaga yang mengubah tingkat antioksidan dan menyebabkan toksisitas. Merokok lebih dari 10 batang sehari akan meningkatkan risiko terjadinya katarak (Sari *et. al.*, 2018).

Proses terjadinya katarak akibat rokok melalui dua cara yaitu, paparan asap rokok dapat merusak membran sel dan serat yang ada pada mata dan adanya antioksidan serta enzim enzim tubuh yang terganggu karena pemakaian rokok dapat merusak mata. Rokok dapat menyebabkan penumpukan molekul berpigmen 3-hydroxikhyurinine dan chromophores yang menyebabkan penguningan warna lensa. Terjadinya karbamilasi dan denaturasi protein juga bisa disebabkan oleh sianat yang terkandung dalam rokok (Sari *et. al.*, 2018).

Menurut Hamidi, (2017), terdapat hubungan antara merokok dengan kejadian katarak senilis di poli mata RSUD Bangkinang dengan p value 0,03 dan prevalensi odds rasionya 7,5 yang berarti pasien yang merokok akan berpeluang

7,5 kali mengalami katarak. Merokok dapat menginduksi stress oksidatif dan penurunan kadar antioksidan, askorbat, dan keratinoid yang terus menerus, sehingga mempercepat kerusakan protein lensa. Selain itu, penelitian yang dilakukan Amanda, *et. al*, (2015), rokok akan meningkatkan risiko kejadian katarak, dimana seseorang yang merokok 10 batang atau lebih per harinya akan mempunyai risiko 2 kali lebih tinggi mengalami katarak.

2.1.5.4 Faktor Risiko Penggunaan Steroid Jangka Panjang

Penggunaan jangka panjang steroid yaitu lebih dari 40 hari bisa menyebabkan masalah mata seperti katarak dan glaukoma. Namun, patofisiologi penggunaan kortikosteroid jangka panjang yang dapat menyebabkan katarak belum dipastikan dengan jelas (Hamidi, 2017). Jenis kortikosteroid baik sistemik maupun topikal yang diyakini bersifat kataraktogenik yaitu jenis glukokortikoid seperti hidrokortison, deksametason, metilprednisolon. Obat-obat lain seperti klorpromazin, busulphan, amiodarone, dan allopurinol adalah obat lain yang terkait dengan katarak (Jogi, 2016)

Menurut Ilyas & Yulianti, (2022) penggunaan jangka panjang atau lebih dari 40 hari dari steroid dengan dosis tinggi dapat merupakan salah satu risiko terjadinya katarak.

Biasanya pada penggunaan kortikosteroid dalam jangka waktu yang lama bisa menyebabkan katarak posterior sub kapsular.

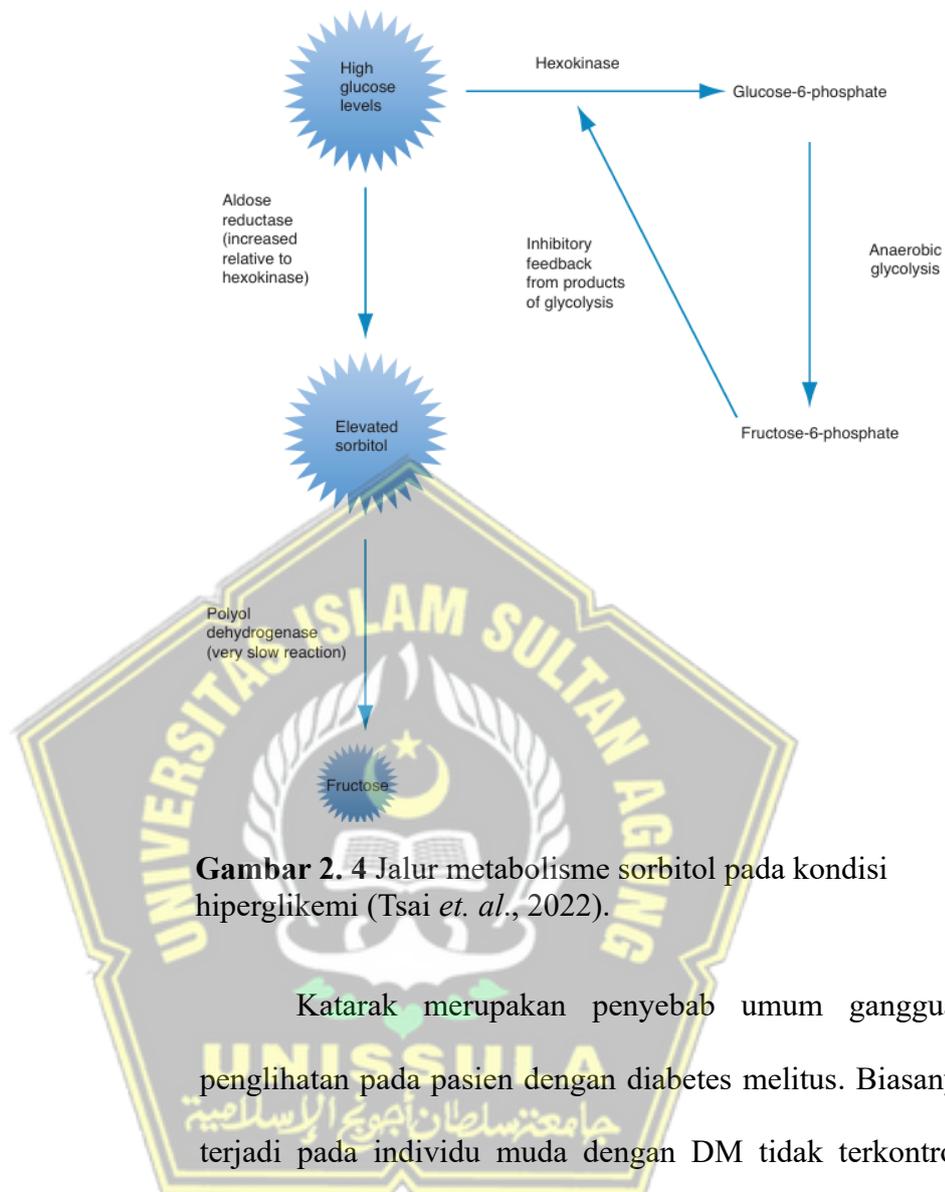
2.1.5.5 Faktor Risiko Diabetes Melitus

Diabetes melitus dapat mempengaruhi kejernihan lensa, indeks bias, serta penurunan amplitudo untuk akomodasi lensa. Peningkatan kadar glukosa darah akan sejalan dengan peningkatan kadar glukosa dalam humor aqueous. Hal ini dapat disebabkan karena glukosa dari cairan akan memasuki lensa melalui proses difusi sederhana dan difusi terfasilitasi, sehingga kadar glukosa dalam lensa juga meningkat. Metabolisme glukosa dalam lensa dapat mempertahankan kejernihan lensa. Sebagian besar glukosa yang dibawa ke lensa akan difosforilasi menjadi glukosa-6-fosfat (G6P) oleh enzim heksokinase yang nantinya akan melalui proses glikolisis anaerob untuk menghasilkan energi. Glukosa yang tidak terfosforilasi menjadi G6P akan memasuki jalur sorbitol yang merupakan jalur lain dari metabolisme glukosa lensa (Tsai *et. al.*, 2022).

Kadar glukosa yang lebih dari 200 mg/dl pada lensa menyebabkan fungsi enzim heksokinase terhambat oleh produk glikolisis dan enzim aldose reduktase relatif akan meningkat sehingga dapat mereduksi glukosa menjadi zat-

zat metaboliknya yaitu sorbitol (Jogi, 2016; Tsai *et. al.*, 2022). Afinitas enzim aldose reduktase lebih rendah dari afinitas enzim heksokinase sehingga kurang dari 4% glukosa lensa yang diubah menjadi sorbitol. Umumnya sorbitol akan dimetabolisme menjadi fruktosa oleh enzim poliol dehidrogenase. Namun, afinitas dari enzim ini juga relatif rendah dan permeabilitas lensa yang buruk akan menyebabkan akumulasi sorbitol yang cukup besar di sitoplasma lensa sebelum dimetabolisme. (Tsai *et. al.*, 2022).

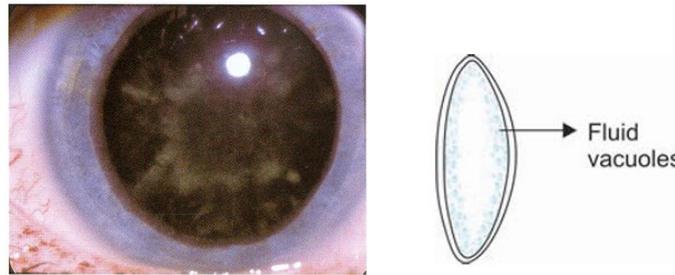
Akumulasi sorbitol dalam serat lensa dapat menyebabkan perubahan tekanan osmotik intraseluler sehingga terjadi ketidakseimbangan (Jogi, 2016; Tsai *et. al.*, 2022). Peningkatan tekanan osmotik menyebabkan masuknya air yang lama kelamaan akan menyebabkan pembengkakan pada serat lensa dan kekeruhan pada lensa. Keadaan hidrasi pada lentikuler akan mempengaruhi daya bias lensa (Tsai *et. al.*, 2022). Pengaruh klinis yang lama akan meningkatkan kejadian katarak pada pasien yang diabetes dibandingkan dengan pasien non diabetes (Sari *et. al.*, 2018).



Gambar 2. 4 Jalur metabolisme sorbitol pada kondisi hiperglikemi (Tsai *et. al.*, 2022).

Katarak merupakan penyebab umum gangguan penglihatan pada pasien dengan diabetes melitus. Biasanya terjadi pada individu muda dengan DM tidak terkontrol.

Pada pemeriksaan slit-lamp akan ditemukan sejumlah besar vakuola cair yang muncul di bawah kapsul anterior dan posterior, dimana ini adalah proses yang reversibel. Selain itu, ditemukan juga *snowflake* atau serpihan salju pada korteks yang dapat berupa putih susu (Jogi, 2016). Katarak dibetik akut atau katarak *snowflake* mengacu pada perubahan lensa subkapsular bilateral yang meluas.



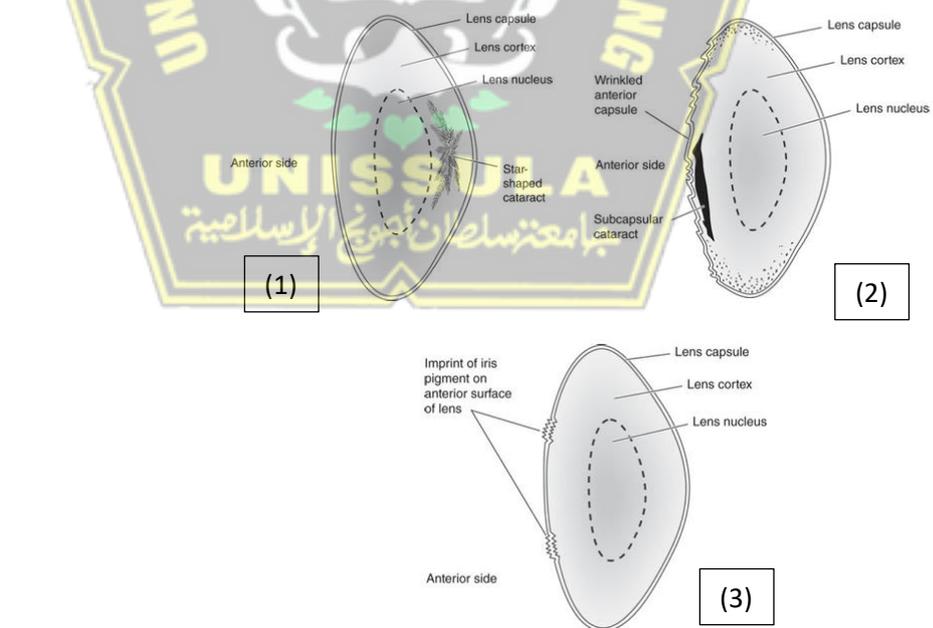
Gambar 2. 5 Hasil pemeriksaan slit-lamp timbul vakuola cair dan gambaran snowlake pada katarak diabetikum akut (Jogi, 2016; Tsai *et. al.*, 2022).

Hasil uji statistic yang dilakukan dalam penelitian Hadini & Wicaksono, (2016) menunjukkan bahwa risiko menderita katarak oleh responden yang memiliki riwayat diabetes milletus yaitu 10,688 kali lebih tinggi dibandingkan dengan responden yang tidak memiliki riwayat diabetes milletus. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa adanya hubungan antara riwayat diabetes milletus dengan kejadian katarak sinelis.

2.1.5.7 Faktor Risiko Trauma

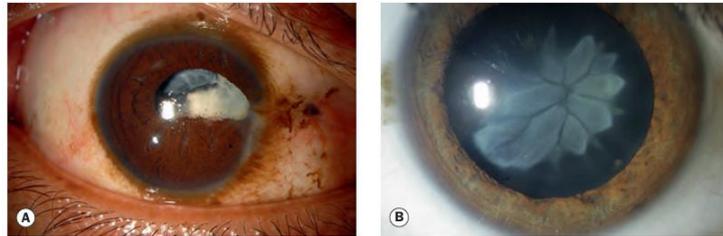
Risiko lainnya yang dapat menyebabkan katarak yaitu, trauma. Katarak akibat trauma ini biasanya unilateral dan paling sering mengenai pasien usia muda. Katarak taumatis paling sering disebabkan oleh cedera benda asing pada lensa atau trauma benda tumpul dengan ciri khas *flower shaped opacity* (Bowling, 2016). Selain itu, penyebab lain yang lebih jarang yaitu panah, batu, memar, radiasi pengion, senapan angin, dan kembang api. Pada saat pemeriksaan

dapat ditemukan *star-shaped* pada lensa posterior yang terjadi karena memar pada mata dan hanya bisa dideteksi melalui pupil yang melebar, gambaran kapsul anterior berkerut, ataupun terdapat jejak pigmen iris pada permukaan anterior lensa (Gambar 2.5). Setelah masuknya benda asing lensa biasanya menjadi putih. Hal ini dapat terjadi karena ganggian pada kapsul lensa memungkinkan cairan menembus ke dalam struktur lensa. Pasien sering menceritakan riwayat membenturkan logal ke logam. Contohnya, pecahan kecil palu baja dapat melewati kornea dan lensa yang kemudian akan menempel di vitreus atau retina (Riodan-eva & J. Augsburger, 2018).



Gambar 2. 6 katarak traumatik: (1) star-shaped di lensa posterior, (2) kerutan di kasul anterior, dan (3) jejak

pigmen iris pada lensa anterior (Riodan-eva & J. Augsburger, 2018).



Gambar 2. 7 (A) katarak traumatik akibat luka tusuk, (B) katarak traumatik akibat benda tumpul (Bowling, 2016).

2.1.5.8 Faktor Risiko Infeksi

Katarak karena infeksi primer pada mata dimasukkan kedalam katarak komplikata. Penyebab paling umum dari katarak komplikata adalah uveitis anterior kronik. Temuan paling sering yaitu silau polikromatik pada kutub posterior lensa. Katarak ini bisa berkembang lebih cepat karena adanya sinekia posterior sehingga kekeruhannya lambat laun bisa di anterior dan posterior. Selain karena uveitis anterior kronik, katarak komplikata ini juga bisa disebabkan oleh sudut tertutup akut kongestif yang dapat menyebabkan kekeruhan subkapsular dan *glaukomflecken*, miopia tinggi dengan kekeruhan di subkapsuler posterior lensa dan sklerosis nuklear, dan distrofi fundus herediter (Bowling, 2016).

2.1.6 Tatalaksana Katarak

2.1.6.1 Operasi katarak ekstrakapsular (EKEK)

Suatu tindakan pembedahan untuk mengeluarkan isi lensa dengan cara memecah atau merobek kapsul lensa anterior sehingga korteks dan massa lensa dapat keluar. Setelah itu, akan dikeluarkan sisanya melalui insisi 9-10 mm, lensa intraokular diletakkan pada kapsul posterior. Pembedahan ini dilakukan untuk mengobati pasien dengan katarak imatur, kelainan endotel, keratoplasti, implantasi intraokular posterior, dan lain sebagainya (Ilyas & Yulianti, 2022).

2.1.6.2 Fakoemulsifikasi

Pembedahan yang dilakukan untuk menghancurkan nukleus dengan menggunakan vibrator ultrasonik. Kemudian, lensa akan diaspirasi melalui insisi 2,5-3 mm, dan dimasukkan lensa intraokular yang dapat dilipat. Setelah dilakukan pembedahan ini, pasien akan mengalami pemulihan visus lebih cepat, induksi astigmatis akibat operasinya minimal, komplikasi, dan inflamasi pasca bedah juga akan minimal. Namun, dalam pembedahan ini terdapat penyulit yang dapat timbul seperti katarak sekunder yang dapat dihilangkan atau dikurangi dengan tindakan laser (Ilyas & Yulianti, 2022).

2.1.6.3 Operasi katarak Intrakapsular (EKIK)

Suatu tindakan pembedahan yang dilakukan dengan mengeluarkan seluruh lensa bersama kapsulnya. Pembedahan ini dilakukan pada zonula zinnii yang telah rapuh atau berdegenerasi dan mudah terputus. Terjadinya katarak sekunder minimal setelah pembedahan karena alat yang digunakan yaitu mikroskop dan alat khusus. Namun, EKIK ini tidak boleh dilakukan pada pasien katarak yang berusia kurang dari 40 tahun karena masih mempunyai ligamen hialoidea kapsular. Penyulit yang dapat terjadi pada pembedahan yaitu glukoma, astigmatisma, uveitis, endoftalmitis, dan perdarahan intraokular (Ilyas & Yulianti, 2022).

2.2 Pekerjaan dan Radiasi Sinar Ultraviolet

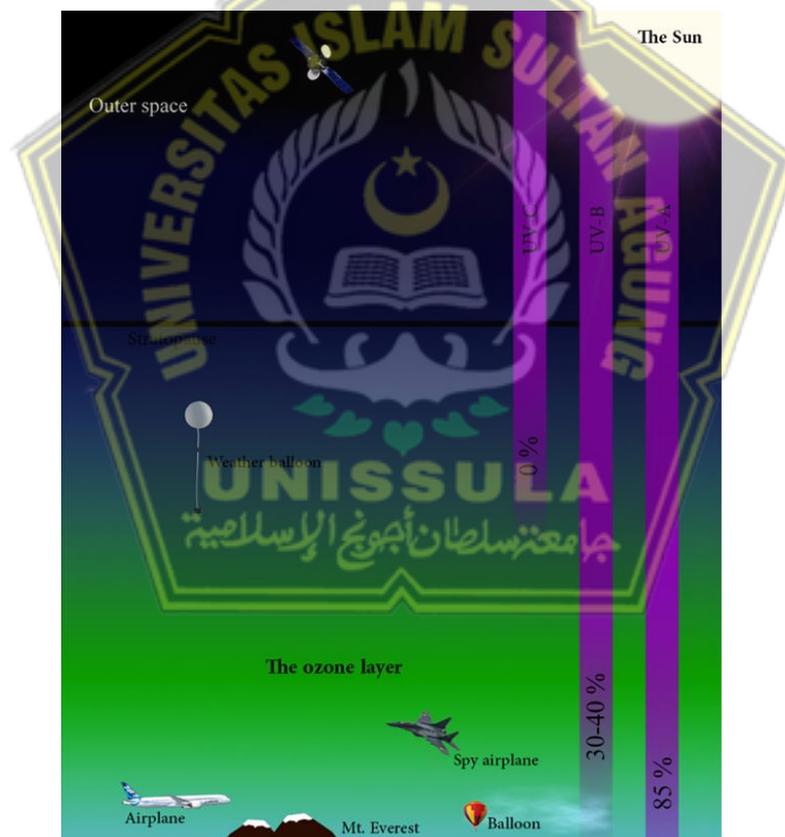
2.2.1 Radiasi Sinar Ultraviolet

Radiasi Ultraviolet merupakan medan elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang 400 hingga 10 nm. Sinar UV dengan panjang gelombang < 200 nm akan punya efek ionizing ketika melewati atmosfer. Oleh karena itu, sinar itu tidak akan mencapai tanah dan diserap oleh O₂ atmosfer yang konsentrasinya berfluktuasi di lapisan ozon (Kamari *et. al.*, 2019). Mata manusia setiap hari terpapar radiasi ultraviolet. Secara umum, sumber paparan sinar UV paling besar bersumber dari radiasi matahari. Lapisan ozon penting dalam

menyaring semua yang panjang gelombangnya < 290 nm seperti UVC dan Sebagian besar UVB sehingga penipisan ozon dan perubahan iklim global akan mempengaruhi tingkat radiasi pada manusia khususnya meningkatkan jumlah UVB di permukaan bumi. Radiasi ultraviolet diklasifikasikan menjadi tiga macam yaitu, UV-A (315-400 nm), UV-B (280-315 nm), dan UV-C (100-280 nm) (Modenese *et. al.*, 2018).

Umumnya transmisi UV bergantung pada beberapa faktor lingkungan seperti, komposisi atmosfer, sudut matahari terhadap cakrawala, ketinggian, awan, dan reflektifitas permukaan. Pertama, Komposisi atmosfer terdiri dari ozon, partikel gas dan polutan lain yang berinteraksi dengan sinar UV menyebabkan fenomena optik. Adanya polutan dalam atmosfer bisa mengurangi paparan sinar UV atau meningkatkan paparan UV pada beberapa kasus. Kedua, sudut matahari dipengaruhi oleh jam kerja dimana dimusim panas 20-30% total paparan UV terjadi antara pukul 11.00-13.00 dan 75% antara pukul 09.00-15.00. Semakin dekat suatu daerah dengan garis khatulistiwa variasi paparan musiman akan lebih kecil dan paparan UV kumulatif akan semakin tinggi. Ketiga, paparan sinar UV akan meningkat seiring dengan ketinggian yaitu setiap 300m induksi paparan matahari akan meningkat 4%. Keempat, jika terjadi penutupan awan menyeluruh akan mengurangi 50% sinar UV, sedangkan awan yang tidak menyeluruh tidak mampu melindungi dari sinar UV secara memadai. Terakhir, pantulan permukaan sekitar akan meningkatkan paparan sinar UV

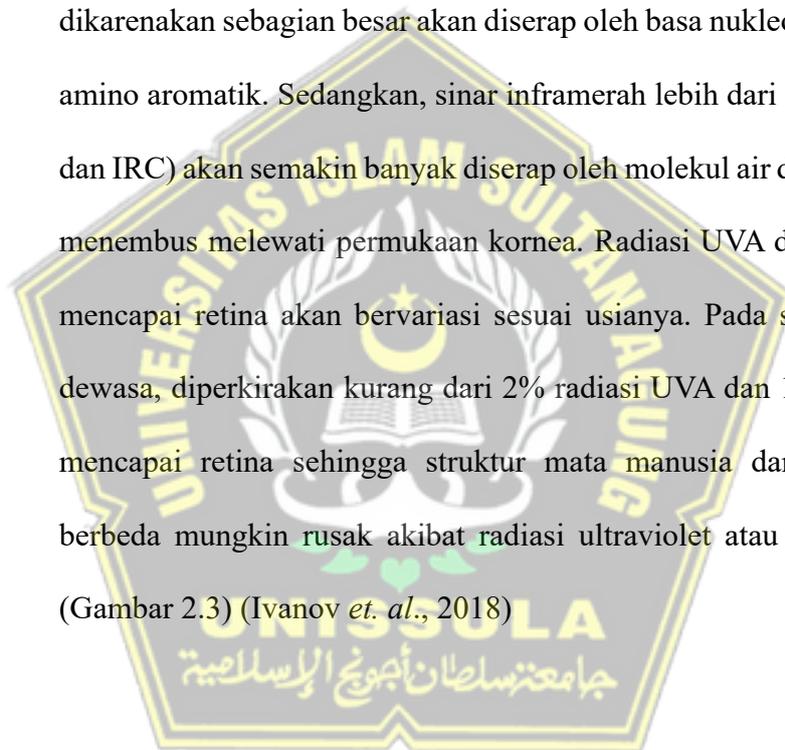
terhadap mata. Reflektansi pada permukaan putih atau jernih seperti salju yaitu 80-90%, sedangkan rumput atau dedaunan hanya 2%, dan pasir 15-20%. Pantulan air bergantung pada sudut matahari, dimana dapat terjadi reflektansi sekitar <10%-65% jika sudut matahari sangat rendah (Modenese *et. al.*, 2018). Sebagian besar UVB akan dilemahkan ketika memasuki atmosfer karena adanya awan sehingga yang melewati atmosfer hanya 30-40%. Sedangkan UVC tidak melewati atmosfer dan 85% UVA akan mencapai tanah (Gambar 2.2) (Kamari *et. al.*, 2019).

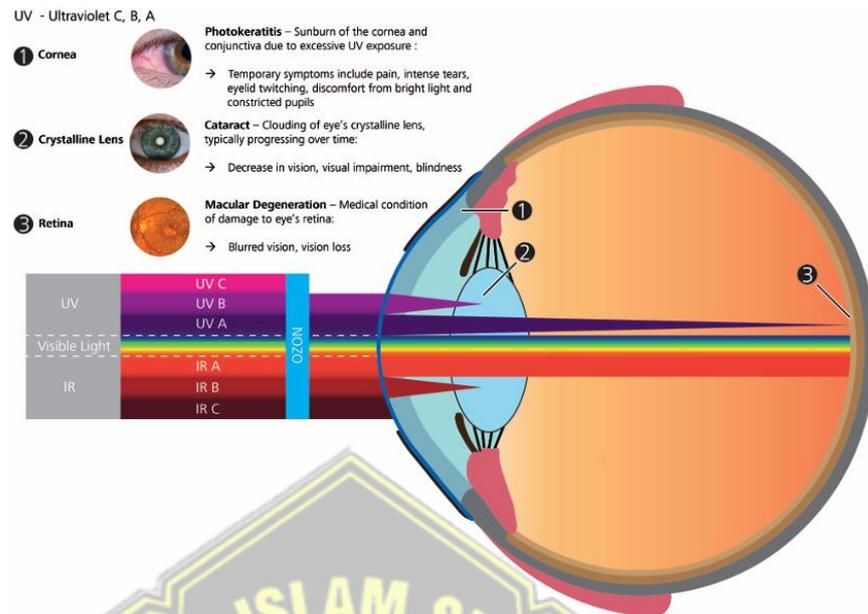


Gambar 2. 8 Klasifikasi sinar UV saat memasuki atmosfer (Kamari *et. al.*, 2019)

Setelah cahaya menuju mata akan terjadi penyerapan, penghamburan, dan transduksi, dan kompresi sinyal dari cahaya

tersebut. Kemudian, cahaya akan melalui saraf optik ke otak untuk menjadi persepsi visual dan ritme sirkadian. Oleh karena itu, mata sangat rentan rusak akibat terpapar sinar ultraviolet. Media optik seperti lensa, kornea, humor aquos, dan vitreus humor umumnya transparan hanya pada pita sinar tampak (400-760 nm) dan pita inframerah (>760 nm). UV B dan UVC tidak dirambatkan melewati kornea dan lensa dikarenakan sebagian besar akan diserap oleh basa nukleotida dan asam amino aromatik. Sedangkan, sinar inframerah lebih dari 1400 nm (IRB dan IRC) akan semakin banyak diserap oleh molekul air dan tidak dapat menembus melewati permukaan kornea. Radiasi UVA dan UVB yang mencapai retina akan bervariasi sesuai usianya. Pada seseorang usia dewasa, diperkirakan kurang dari 2% radiasi UVA dan 1% UVB akan mencapai retina sehingga struktur mata manusia dan retina yang berbeda mungkin rusak akibat radiasi ultraviolet atau laser koheren (Gambar 2.3) (Ivanov *et. al.*, 2018)





Gambar 2. 9 Diagram skema mata yang menunjukkan perambatan relatif berbagai pita radiasi optic dengan jaringan mata (Ivanov *et al.*, 2018).

2.2.2 Pekerjaan *Outdoor*

Sejumlah besar pekerja *outdoor* seperti buruh, petani, nelayan, dan lain lain mendapat paparan sinar ultraviolet dari matahari lebih banyak dibandingkan pekerja di indoor. Peningkatan aktivitas di bawah sinar matahari dapat terjadi karena meningkatnya angka harapan hidup dan perubahan gaya hidup (Modenese *et. al.*, 2018). Pengurangan paparan radiasi matahari yang berlebihan dalam jangka waktu panjang akan mengurangi dan mencegah sejumlah besar gangguan penglihatan dan kebutaan di seluruh dunia (Modenese & Gobba, 2018).

Faktor lingkungan dan individu mempengaruhi paparan sinar UV kumulatif pada pekerja *outdoor*. Contohnya, pantulan permukaan air untuk pekerja maritim dan kaca atau logam untuk pekerja konstruksi

yang kemungkinan dapat meningkatkan paparan sinar UV terhadap mata. Selain itu, tugas dalam pekerjaan yang mengharuskan bekerja berjam-jam *outdoor* pada musim panas seperti sektor konstruksi dan pertanian. Penggunaan alat pelindung diri seperti pakaian anti UV, topi, kacamata hitam, dan tabir surya juga akan menentukan paparan matahari pada mata dan kulit pekerja (Modenese *et. al.*, 2018).

2.3 Hubungan antara Lama Pekerjaan dengan kejadian Katarak

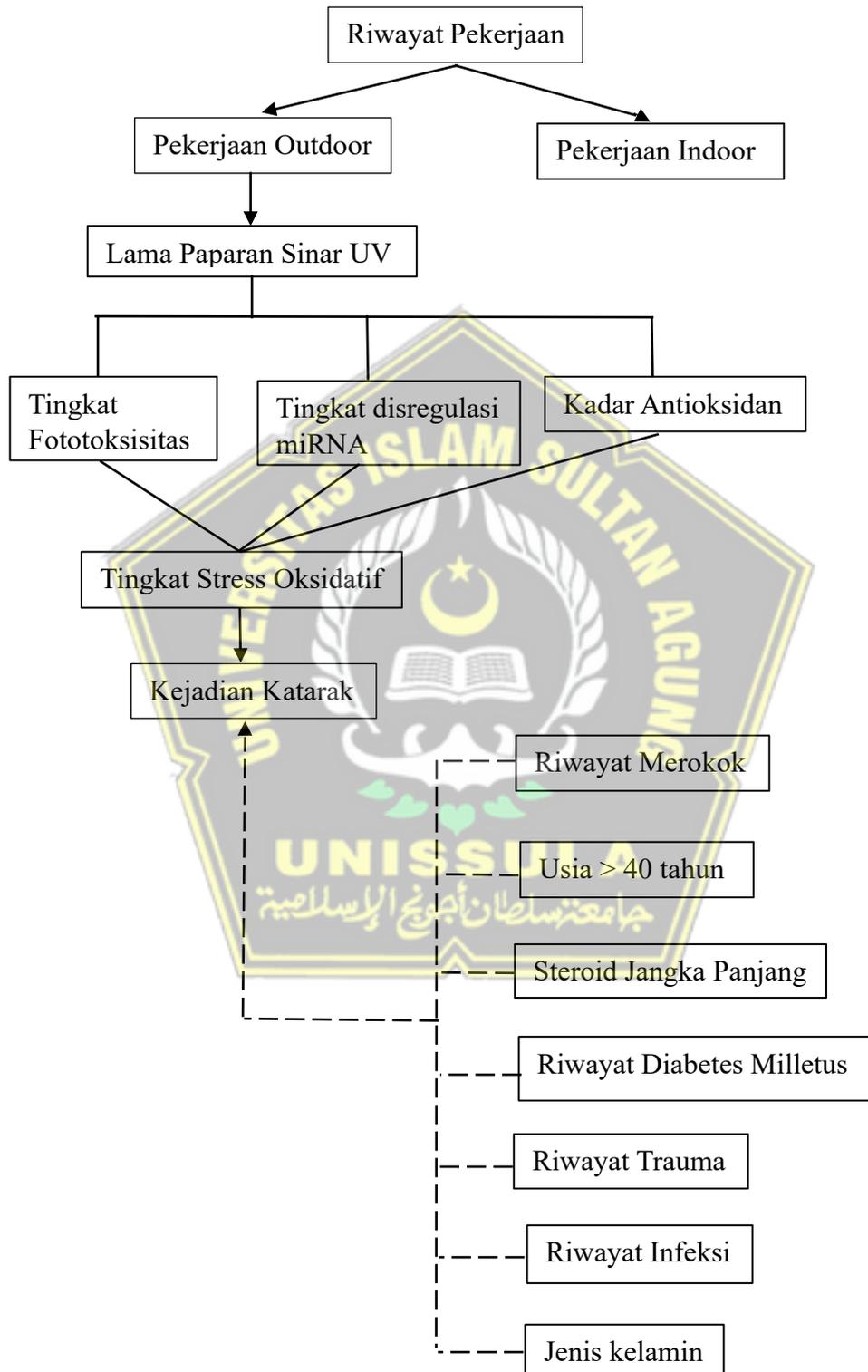
Gangguan penglihatan dan kebutaan dapat disebabkan oleh katarak. Pada pasien katarak akan terjadi transparansi cahaya terganggu sehingga pandangan seperti berkabut (Liu *et. al.*, 2017; Ilyas & Yulianti, 2022). Pada pasien katarak dapat menyebabkan penurunan penglihatan karena adanya kekeruhan yang menghalangi masuknya cahaya ke lensa atau bisa karena akumulasi protein pada lensa mata yang semakin lama semakin membesar sehingga menyebabkan penurunan ketajaman bayangan yang mencapai retina (Ilyas & Yulianti, 2022).

Paparan sinar ultraviolet merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan katarak. Pekerjaan yang dapat berisiko terjadinya katarak yaitu orang-orang yang bekerja di luar gedung seperti petani, nelayan, buruh, dan lain-lain karena dapat memberikan paparan sinar matahari yang lebih lama dan intensif terutama terhadap mata. Terpaparnya sinar ultraviolet secara terus menerus dapat menyebabkan kekeruhan lensa sehingga penglihatan menjadi kabur. Paparan sinar UVB dianggap sebagai penyebab utama penyakit katarak (Kamari *et. al.*, 2019). Lingkungan kerja yang berpotensi

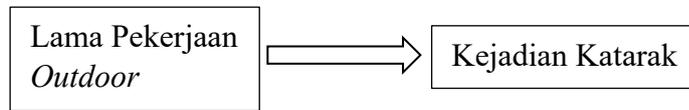
terpapar sinar ultraviolet intensitas tinggi bisa menyebabkan katarak. Namun, akumulasi kerusakan lensa dan tingginya risiko katarak dapat juga disebabkan oleh paparan radiasi ultraviolet intensitas rendah ditempat kerja walaupun memerlukan jangka waktu yang lebih panjang (Danadipa *et. al.*, 2023). Jika semakin dekat seseorang itu dengan garis khatalistiwa maka semakin besar pula energi ultraviolet yang terpapar (Modenese *et al.*, 2018).

Patogenesis katarak karena sinar ultraviolet dapat terjadi karena beberapa hal seperti peningkatan *Reactive Oxygen Species*, denaturasi protein, apoptosis, dan fototoksisitas yang nantinya bisa menimbulkan stress oksidatif (Kamari *et al.*, 2019). Protein - protein lensa seperti asam amino aromatic yang terdiri dari tirosin, triptofan, dan fenil alamin akan menyerap sinar ultraviolet dari matahari sehingga menimbulkan reaksi yang menghasilkan fragmen radikal bebas yang sangat reaktif yang nantinya akan menimbulkan reaksi patologis dalam jaringan lensa. Setelah itu, akan timbul reaksi oksidatif pada sulfhidril protein. Reaksi oksidatif ini akan menyebabkan agregasi dari protein yang kemudian akan berkembang menjadi kekeruhan lensa. Paparan sinar ultraviolet secara terus menerus menyebabkan kekeruhan lensa dan penglihatan kabur sehingga meningkatkan kejadian katarak terutama jika mata tanpa pelindung dan terpapar cahaya cukup lama (Sari *et. al.*, 2018).

2.4 Kerangka Teori



2.5 Kerangka Konsep



2.5 Hipotesis

Dugaan sementara dalam penelitian ini yaitu terdapat hubungan antara lama pekerjaan *outdoor* dengan kejadian katarak.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini merupakan penelitian dalam bentuk analitik observasional. Desain penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*

3.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

3.2.1 Variabel Penelitian

3.2.1.1 Variabel Bebas
Lama pekerjaan *outdoor*

3.2.1.2 Variabel Terikat
Kejadian katarak

3.2.2 Definisi Operasional

3.2.2.1 Lama Pekerjaan *outdoor*

Durasi waktu yang dihabiskan responden bekerja *outdoor* dalam satuan tahun, dimana dalam seminggu minimal 5 hari dengan durasi perharinya 5-6 jam. Durasi waktu bekerja ini

bisa diklasifikasikan menjadi :

- < 4 tahun
- \geq 4 tahun

Skala data : Ordinal

3.2.2.2 Kejadian katarak

Kelainan mata yang menyebabkan lensa menjadi keruh dan pandangan kabur ditentukan berdasarkan diagnosa dari hasil pemeriksaan dokter atau perawat terlatih di *vision center*. Kejadian katarak pada seseorang yang berkunjung ke Puskesmas Bagu telah dikonfirmasi oleh dokter spesialis mata berdasarkan rekam medis. Pembagian kelompok yang akan digunakan yaitu :

- Pasien dengan katarak
- Pasien tidak katarak

Skala data : Nominal

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi Penelitian

3.3.1.1 Populasi Target

Populasi target yang diambil dalam penelitian ini adalah pasien yang menderita katarak dan tidak katarak.

3.3.1.2 Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau yang diambil pada penelitian ini adalah pasien katarak dan tidak katarak yang berobat ke Puskesmas Bagu periode Januari 2023 - Mei 2024.

3.3.2 Sampel Penelitian

Populasi target yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi :

3.3.2.1 Kriteria Inklusi

- 1) Pasien katarak dan tidak katarak yang berkunjung di Puskesmas Bagu dan terkonfirmasi berdasarkan data rekam medis.
- 2) Bekerja *outdoor* seperti buruh, petani, nelayan, dan lain-lain.
- 3) Usia responden ≥ 30 tahun dan ≤ 60 tahun.

3.3.2.2 Kriteria Eksklusi

- 1) Individu yang merokok
- 2) Riwayat trauma mata
- 3) Riwayat infeksi dan inflamasi pada mata
- 4) Individu yang Diabetes Melitus
- 5) Individu yang memiliki riwayat mengkonsumsi steroid jangka panjang.
- 6) Tidak bisa dihubungi untuk wawancara atau tidak bersedia menjadi responden.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu *non-probably sampling* dengan jenis sampling kuota. Teknik *non probability sampling* adalah cara pengambilan sampel yang tidak memberikan kesempatan yang sama kepada seluruh objek atau elemen dalam populasi untuk dipilih sebagai sampel. Pada *sampling* kuota akan memilih sampel secara bebas

dengan karakteristik yang telah ditentukan sebelumnya, dimana penelitian akan dianggap selesai jika besar sampel yang diperlukan sudah terpenuhi.

3.3.4 Besar Sampel

Sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus :

$$n_1 = n_2 = \frac{Z^2 p (1-p) N}{d^2 (N-1) + Z^2 p (1-p)}$$

$$n_1 = n_2 = \frac{1,96^2 (0,5)(1-0,5) 699}{0,05^2 (699-1) + 1,96^2 (1-0,5)}$$

$$n_1 = n_2 = \frac{671,3}{1,745 + 1,9208}$$

$$n_1 = n_2 = 183$$

Keterangan :

$n_1 = n_2$ = besar sampel

N = Jumlah populasi

Z = Derajat kepercayaan (biasanya pada tingkat 95% = 1,96)

p = Proporsi kasus tertentu terhadap populasi, bila tidak diketahui proporsinya, ditetapkan 50% (0,50)

d = Derajat penyimpangan terhadap populasi yang diinginkan ; 10% (0,10), 5% (0,05).

Berdasarkan hasil tersebut, didapatkan jumlah sampel minimal yaitu 183 responden. Pada penelitian ini, peneliti ingin mengambil sampel sebanyak 184 responden, dibagi menjadi 2 kelompok yang masing - masing terdiri dari 92 responden.

3.4 Instrumen dan Bahan Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan yaitu kuesioner kepada pasien katarak dan tidak katarak baik laki-laki maupun perempuan. Sedangkan data sekundernya menggunakan catatan rekam medis dari pasien yang menderita katarak dan tidak katarak yang masuk kedalam kriteria inklusi dan eksklusi.

3.5 Cara Penelitian

Penelitian akan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1.1 Tahapan Perencanaan

Tahapan perencanaan ini meliputi penyusunan studi pendahuluan, merumuskan masalah, tujuan penelitian, dan hipotesis yang sesuai, mendeskripsikan variabel penelitian, menentukan populasi dan sampel, serta menentukan tahapan rancangan penelitian.

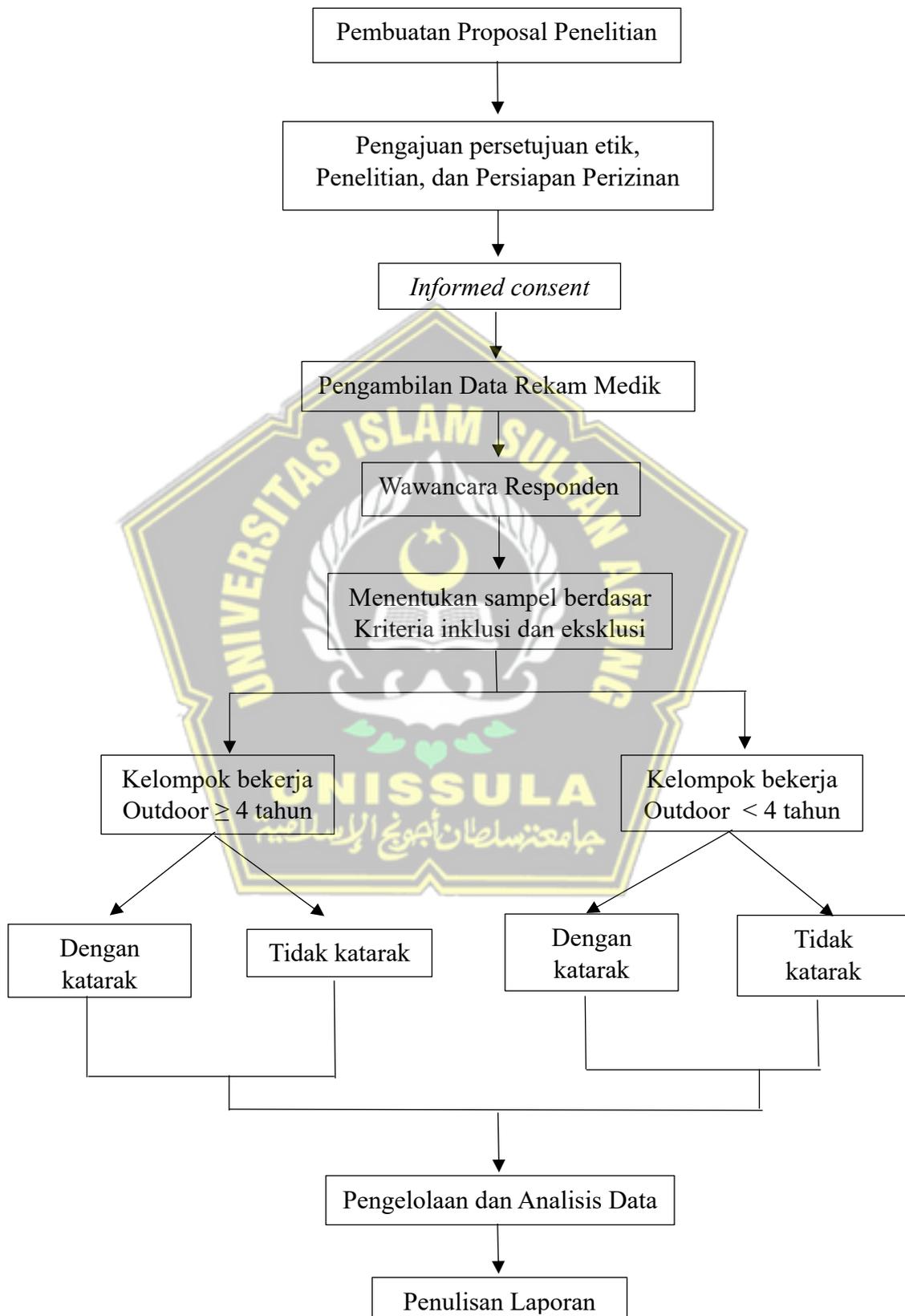
1.2 Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian ini akan meliputi pengambilan data primer melalui wawancara dan data sekunder berupa data rekam medis pasien katarak dan pasien tidak katarak yang berkunjung di *vision center* Puskesmas Bagu.

1.3 Tahapan Pengolahan Data

Data semua responden yang sudah didapatkan akan diolah dengan SPSS sehingga dapat disimpulkan apakah ada keterkaitan antara katarak dengan paparan sinar ultraviolet pada pasien *vision center* Puskesmas Bagu.

3.6 Alur penelitian



3.7 Tempat dan Waktu

3.7.1 Tempat

Penelitian dilaksanakan di *Vision Center* Puskesmas Bagu, Lombok Tengah, NTB.

3.7.2 Waktu

Penelitian dilaksanakan pada Agustus 2024.

3.8 Analisis Hasil

Seluruh data primer dan sekunder yang telah diperoleh akan dianalisis dengan analisis univariat untuk mengetahui distribusi frekuensi kejadian katarak dan lama pekerjaan *outdoor* dengan tabel kontingensi. Dilanjutkan dengan uji korelatif analisis bivariat untuk mengetahui kekuatan hubungan dan mengetahui hubungan lama pekerjaan *outdoor* terhadap kejadian katarak dengan menggunakan uji *Coefficient Contingency* dan uji *Chi-Square*.

Dalam penelitian ini, menggunakan studi *cross sectional* dan melakukan pengelompokan menjadi 2 kelompok yang terdiri dari 92 responden pada kelompok yang bekerja ≥ 4 tahun dan 92 responden pada kelompok bekerja < 4 tahun. Hasil pengamatan studi *cross sectional* disusun dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Tabel 2x2 (*Prevalens Ratio*)

		Katarak	
		+	-
Faktor Risiko	+	A	B
	-	C	D

$$\text{Rumus : } PR = \frac{ad}{bc}$$

Keterangan :

a : subjek dengan faktor risiko yang mengalami efek

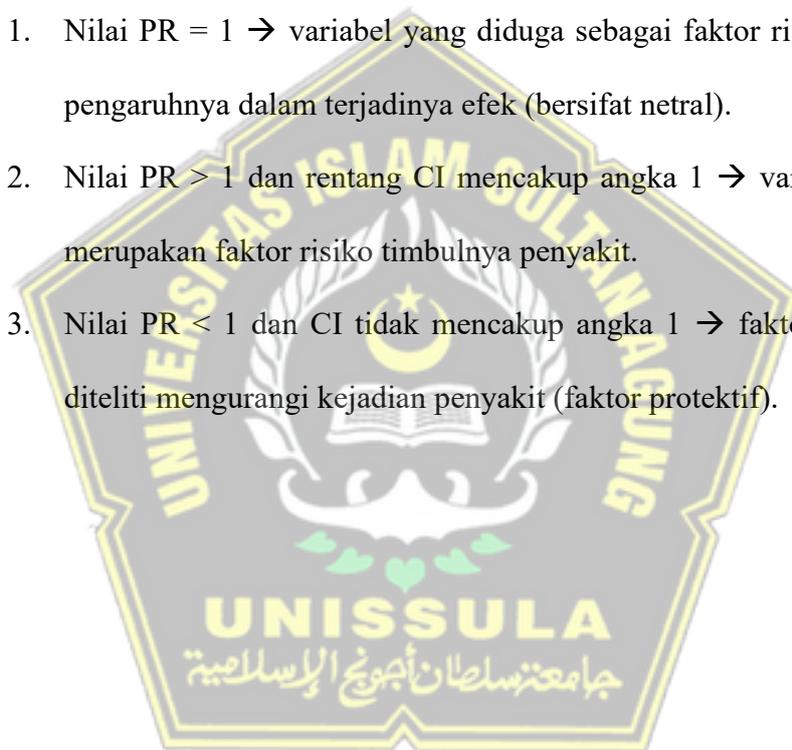
b : subjek dengan faktor risiko yang tidak mengalami efek

c : subjek tanpa faktor risiko yang mengalami efek

d : subjek tanpa faktor risiko yang tidak mengalami efek

Prevalens Ratio (PR) dapat diinterpretasikan sebagai berikut :

1. Nilai $PR = 1$ → variabel yang diduga sebagai faktor risiko tidak ada pengaruhnya dalam terjadinya efek (bersifat netral).
2. Nilai $PR > 1$ dan rentang CI mencakup angka 1 → variable tersebut merupakan faktor risiko timbulnya penyakit.
3. Nilai $PR < 1$ dan CI tidak mencakup angka 1 → faktor risiko yang diteliti mengurangi kejadian penyakit (faktor protektif).



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan pada tanggal 14 Agustus 2024 – 27 Oktober 2024 dengan tujuan untuk mengetahui hubungan pekerjaan *outdoor* dengan kejadian katarak di *Vision Center* Puskesmas Bagu, Nusa Tenggara Barat. Peneliti mengambil sampel sebanyak 184 pasien dari total 699 pasien dengan metode *sampling* kuota. Kelompok pekerja *outdoor* ≥ 4 tahun terdiri dari 92 responden yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi, sedangkan kelompok pekerja *outdoor* < 4 tahun sebanyak 92 responden yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Jumlah pasien yang mengalami katarak yaitu 98 orang. Pada kelompok pekerja *outdoor* ≥ 4 tahun terdapat 81 pasien katarak, sedangkan kelompok pekerja *outdoor* < 4 tahun terdapat 17 pasien katarak.

4.1.1. Distribusi Karakteristik Responden *Vision Center* Puskesmas Bagu

Didapatkan karakteristik responden berdasarkan usia, jenis kelamin, pendidikan, jenis pekerjaan, dan jenis mata katarak. Data yang diperoleh dijabarkan dalam hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Karakteristik Responden Lama Pekerjaan ≥ 4 tahun dan < 4 tahun

No	Karakteristik Responden	Lama Pekerjaan				P Value
		≥ 4 tahun		< 4 tahun		
		N	%	N	%	
1.	Jenis Kelamin					0.113
	Perempuan	68	73.9%	58	63.0%	
	Laki-laki	26	26.1%	32	37.0%	
2.	Pendidikan					0.001
	Tidak Sekolah	3	3.3%	1	1.1%	
	SD	40	43.5%	13	14.1%	
	SMP	32	34.8%	39	42.4%	
	SMA	17	18.5%	39	42.4%	
3.	Jenis Pekerjaan					0.001
	Petani	77	83.7%	47	51.1%	
	Pedagang Pasar	7	7.6%	20	21.7%	
	Peternak	3	3.3%	6	6.5%	
	Pedagang Keliling	3	3.3%	14	15.2%	
	Buruh Bangunan	2	2.2%	4	4.3%	
	Buruh Batako	0	0%	1	1.1%	
4.	Rentan Usia					0.001
	30-40 tahun	12	13,1%	24	26,1%	
	41-50 tahun	21	22,8%	36	39,1%	
	51-60 tahun	59	64,1%	32	34.8%	
5	Jenis Mata Katarak					0.05
	Bilateral	72	88.9%	12	70.6%	
	Unilateral	9	11,1%	5	29,4%	

Berdasarkan Tabel 4.1 karakteristik responden didapatkan hasil dari total 184 responden pada jenis kelamin perempuan terdapat 68 orang (73,9%) pada kelompok pekerja *outdoor* ≥ 4 tahun dan sebanyak 58 orang (63%) pada kelompok pekerja *outdoor* < 4 tahun, sedangkan pada jenis kelamin laki-laki yang bekerja *outdoor* ≥ 4 tahun sebanyak 26 orang (26,1%) dan yang bekerja *outdoor* < 4 tahun sebanyak 32 orang (37%). Nilai P value untuk jenis kelamin yaitu 0.113 (P value $> 0,05$) yang artinya tidak terdapat perbedaan

signifikan antara laki-laki dan perempuan terhadap lama pekerjaan *outdoor*.

Berdasarkan frekuensi tingkat pendidikan pada penelitian ini sebagian besar responden yang bekerja *outdoor* ≥ 4 tahun memiliki pendidikan terakhir pada jenjang SD dengan jumlah 40 orang (43,5%) dan yang bekerja *outdoor* < 4 tahun 13 orang (14,1%). Pada pendidikan SMP yang bekerja *outdoor* ≥ 4 tahun lebih sedikit yaitu 32 orang (34,8%) dari pada yang bekerja *outdoor* < 4 tahun 39 orang (42,4%), begitu juga pada jenjang yang lebih tinggi yaitu SMA yang bekerja *outdoor* ≥ 4 tahun terjadi lebih sedikit yaitu 17 orang (18,5%) dibandingkan dengan pekerja *outdoor* < 4 tahun yaitu 39 orang (42,4%). Selain itu, pada penelitian ini sebanyak 3 orang (3,3%) yang tidak bersekolah pada responden yang bekerja *outdoor* ≥ 4 tahun dan 1 orang (1,1%) yang bekerja *outdoor* < 4 tahun. Berdasarkan karakteristik responden pendidikan menunjukkan bahwa kejadian katarak di *Vision Center* Puskesmas Bagu, NTB memiliki pendidikan yang rendah yaitu tidak menyelesaikan pendidikan dasar atau hanya mencapai jenjang Sekolah Dasar (SD). P value untuk pendidikan yaitu 0,001 (P value $< 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan antara Pendidikan tidak sekolah, SD, SMP, dan SMA terhadap lama pekerjaan *outdoor*.

Pada penelitian ini yang bekerja sebagai petani pada kelompok pekerja *outdoor* ≥ 4 tahun sebanyak 77 orang (83,7%) dan kelompok

pekerja *outdoor* < 4 tahun sebanyak 47 orang (51,1%). Pedagang di pasar lebih banyak yang bekerja *outdoor* < 4 tahun yaitu 20 orang (21,7%) dan yang bekerja *outdoor* \geq 4 tahun berjumlah 7 orang (7,6%). Profesi lain yang bekerja *outdoor* \geq 4 tahun ditemukan dalam jumlah lebih kecil seperti peternak 3 orang (3,3%), pedagang keliling 3 orang (3,3%), dan buruh bangunan 2 orang (2,2%). Mayoritas responden pada penelitian ini yaitu yang bekerja di sektor pertanian hal ini menunjukkan keterkaitan antara kondisi pekerjaan *outdoor* dengan kejadian katarak di wilayah Puskesmas Bagu, NTB. Nilai P value untuk jenis pekerjaan yaitu 0,001 (P value < 0,05) yang berarti terdapat perbedaan antara jenis-jenis pekerjaan terhadap lama pekerjaan *outdoor*.

Berdasarkan usia, sebagian besar responden berusia 51-60 tahun, yaitu 59 orang (64,1%) bekerja *outdoor* \geq 4 tahun dan yang bekerja *outdoor* < 4 tahun 32 orang (34,8%). Selain itu, pada usia 41-50 tahun sebanyak 21 orang (22,8%) bekerja *outdoor* \geq 4 tahun dan responden yang bekerja *outdoor* < 4 tahun sebanyak 36 orang (39,1%). Usia 30-40 tahun yang bekerja *outdoor* \geq 4 tahun terdapat 12 orang (13,1%) dan yang bekerja *outdoor* < 4 tahun terdapat 24 orang (26,1%). Dengan demikian, responden terbanyak pada penelitian ini berusia 51-60 tahun, hal ini berkaitan antara usia dengan kejadian katarak pada wilayah Puskesmas Bagu, NTB. Nilai P value untuk rentan usia

yaitu 0,001 (P value $< 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan antara ketiga rentan usia terhadap lama pekerjaan *outdoor*.

Berdasarkan jenis mata yang terkena katarak pada kelompok mata bilateral terdapat 72 orang (88,9%) yang bekerja *outdoor* ≥ 4 tahun dan 12 orang (70,6%) bekerja *outdoor* < 4 tahun. Pada kelompok mata unilateral kanan terdapat 8 orang (9,9%) yang bekerja *outdoor* ≥ 4 tahun dan 4 orang (23,5%) bekerja *outdoor* < 4 tahun. Sedangkan pada kelompok mata unilateral kiri terdapat 1 orang (1,2%) yang bekerja *outdoor* ≥ 4 tahun dan 1 orang (5,9%) bekerja *outdoor* < 4 tahun. Nilai P value untuk jenis mata katarak yaitu 0,124 (P value $> 0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan antara jenis-jenis mata terhadap lama pekerjaan *outdoor*.

Tabel 4. 2. Karakteristik Responden Katarak dan Tidak katarak Vision Center Puskesmas Bagu, NTB

No	Karakteristik Responden	Kejadian Katarak			
		Ya		Tidak	
		N	%	N	%
1.	Jenis Kelamin				
	Perempuan	72	73.5%	54	62.8%
	Laki-laki	26	26.5%	32	37.2%
2.	Pendidikan				
	Tidak Sekolah	2	2.0%	2	2.3%
	SD	42	42.9%	11	12.8%
	SMP	35	35.7%	36	41.9%
	SMA	19	19.4%	37	43.0%
3.	Jenis Pekerjaan				
	Petani	79	80,6%	45	52,3%
	Pedagang Pasar	10	10,2%	17	19,8%
	Peternak	3	3,1%	6	7,0%
	Pedagang keliling	5	5,1%	12	14,0%
	Buruh bangunan	1	1,0%	5	5,8%
	Buruh batako	0	0,0%	1	1,2%

No	Karakteristik Responden	Kejadian Katarak			
		Ya		Tidak	
		N	%	N	%
4.	Rentan usia				
	30-40 tahun	11	11.3%	25	29.1%
	41-50 tahun	26	26.5%	31	36.0%
	51-60 tahun	61	62.2%	30	34.9%

Berdasarkan Tabel 4.2 karakteristik responden didapatkan hasil dari total 184 responden pada jenis kelamin perempuan terdapat 72 orang (73,5%) pada kelompok katarak dan sebanyak 54 orang (62,8%) pada kelompok tidak katarak, sedangkan pada jenis kelamin laki-laki yang mengalami katarak sebanyak 26 orang (26,5%) dan yang tidak mengalami katarak sebanyak 32 orang (37,2%).

Berdasarkan frekuensi tingkat pendidikan pada penelitian ini sebagian besar responden yang mengalami kejadian katarak memiliki pendidikan terakhir pada jenjang SD dengan jumlah 42 orang (42,9%) dan yang tidak mengalami katarak 11 orang (62,8%). Pada pendidikan SMP yang mengalami katarak lebih sedikit yaitu 35 orang (35,7%) dari pada yang tidak mengalami katarak 36 orang (41,9%), begitu juga pada jenjang yang lebih tinggi yaitu SMA kejadian katarak terjadi lebih sedikit yaitu 19 orang (19,4%) dibandingkan dengan yang tidak mengalami katarak 37 orang (43,0%). Pada penelitian ini sebanyak 2 orang (2,0%) yang tidak bersekolah pada responden yang mengalami katarak maupun tidak katarak. Berdasarkan karakteristik responden pendidikan menunjukkan bahwa kejadian katarak di *Vision Center*

Puskesmas Bagu, NTB memiliki pendidikan yang rendah yaitu hanya mencapai jenjang Sekolah Dasar (SD).

Pada penelitian ini yang bekerja sebagai petani memiliki kejadian katarak yaitu sebanyak 79 orang (80,6%) dan yang tidak mengalami katarak sebanyak 45 (52,3%). Pedagang di pasar lebih banyak tidak mengalami katarak yaitu 17 orang (19,8%) dan yang mengalami katarak berjumlah 10 orang (10,2%). Profesi lain yang mengalami katarak ditemukan dalam jumlah lebih kecil seperti peternak 3 orang (3,1%), pedagang keliling 5 orang (5,1%), dan buruh bangunan 1 orang (1,0%). Mayoritas responden pada penelitian ini yaitu yang bekerja di sektor pertanian hal ini menunjukkan keterkaitan antara kondisi pekerjaan *outdoor* dan kejadian katarak di wilayah Puskesmas Bagu, NTB.

Berdasarkan usia, sebagian besar responden berusia 51-60 tahun, yaitu 61 orang (62,2%) mengalami kejadian katarak dan yang tidak mengalami katarak 25 orang (29,1%). Selain itu, pada usia 41-50 tahun ada sebanyak 26 orang (26,5%) mengalami katarak dan responden yang tidak mengalami katarak sebanyak 31 orang (36,0%). Usia 30-40 tahun yang mengalami katarak terdapat 11 orang (11,3%) dan yang tidak mengalami katarak terdapat 25 orang (29,1%). Mayoritas responden pada penelitian ini berusia 51-60 tahun. Hal ini berkaitan antara usia dengan kejadian katarak pada wilayah Puskesmas Bagu, NTB.

4.1.2. Analisis Bivariat

Hasil penelitian didapatkan kekuatan korelasi lama pekerjaan *outdoor* dengan kejadian katarak.

Tabel 4. 3. Analisis hubungan kejadian katarak dengan lama kerja *outdoor* di Vision Center Puskesmas Bagu, NTB.

Lama kerja	Kejadian Katarak				Chi Square	Coefficient contingency	RP	CI 95% (min-maks)
	Ya		Tidak					
	N	%	N	%				
≥ 4 tahun	81	88	11	12	0,001	0,572	4,765	3,082 –
< 4 tahun	17	18,5	75	81,5				7,367
Jumlah	98		86					

Pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa dari 92 responden dengan lama pekerjaan *outdoor* ≥ 4 tahun sebanyak 81 orang (88%) yang mengalami katarak dan 11 orang (12%) yang tidak mengalami katarak. Sebaliknya, pada kelompok responden dengan lama kerja *outdoor* < 4 tahun sebanyak 17 orang (18,5%) yang mengalami katarak, sementara sebagian besar 75 orang (81,5%) tidak mengalami katarak. Total penderita katarak pada penelitian ini yaitu 98 orang.

Hasil uji *Chi-square* diperoleh $p = 0,001$ ($p < 0,05$) menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara lama pekerjaan *outdoor* terhadap kejadian katarak di *Vision Center* Puskesmas Bagu, NTB. Nilai koefisien kontingensi diperoleh $p = 0,572$ sehingga dinyatakan pada penelitian ini tingkat keeratan hubungannya adalah sedang. Berdasarkan hasil Rasio

Prevalensi (RP) didapatkan $RP = 4,765$ menunjukkan bahwa responden dengan lama kerja *outdoor* ≥ 4 tahun memiliki risiko empat kali lipat lebih tinggi untuk mengalami katarak dibandingkan mereka yang memiliki lama kerja *outdoor* < 4 tahun. Berdasarkan nilai CI didapatkan hasil keyakinan 95% bahwa pekerja *outdoor* ≥ 4 tahun dapat menyebabkan katarak antara 3,082 sampai 7,367 kali dibandingkan pekerja *outdoor* < 4 tahun.

4.2 Pembahasan

Pada penelitian ini hasil analisis menggunakan uji *chi-square* didapatkan $p = 0,001$ ($p < 0,05$) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara lama pekerjaan *outdoor* dengan kejadian katarak di *Vision Center* Puskesmas Bagu, NTB. Hasil *rasio prevalens* didapatkan $RP = 4,765$ menunjukkan bahwa dalam penelitian ini lama pekerjaan ≥ 4 tahun meningkatkan risiko terjadinya katarak sebesar 4,765 kali dibandingkan dengan lama pekerjaan *outdoor* < 4 tahun. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Agung kua *et al.*, (2020) di Poli Mata RSUD S. K. Lerik Kupang 2018-2019, sampel dalam penelitian tersebut berjumlah 60 responden dengan desain *case control* dan teknik sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* didapatkan hasil $OR=1,556$ yaitu orang yang bekerja *outdoor* ≥ 4 tahun berisiko terkena katarak 1,556 kali dari pada orang yang bekerja *outdoor* < 4 tahun. Selain itu, pada penelitian Ulandari *et al.*, (2014) pada pasien katarak balai kesehatan mata masyarakat Kota Mataram, NTB didapatkan hasil bahwa responden yang bekerja di *outdoor*

≥ 4 jam mempunyai risiko sebesar 9,81 kali untuk terjadinya katarak dibandingkan dengan responden yang bekerja < 4 jam di *outdoor*.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa jenis pekerjaan berbeda bermakna antara kelompok pekerja ≥ 4 tahun dengan pekerjaan < 4 tahun terhadap kejadian katarak. Pekerjaan *outdoor* seperti petani, buruh, nelayan, dan lain-lain akan berisiko terkena katarak karena paparan sinar yang lebih lama dan intensif terutama terhadap mata. Terpaparnya sinar ultraviolet secara terus menerus dapat menyebabkan kekeruhan lensa sehingga penglihatan menjadi kabur. Paparan sinar UVB dianggap sebagai penyebab utama penyakit katarak (Kamari *et. al.*, 2019). Salah satu faktor yang mempengaruhi transmisi UV yaitu sudut matahari terhadap cakrawala. Sudut matahari terhadap cakrawala ini bergantung pada jam kerja dan garis lintangnya. Jam kerja pada musim panas sekitar 20-30% total paparan UV terjadi antara pukul 11.00-13.00 dan 75% antara pukul 9.00-15.00. Berdasarkan garis lintang, paparan UV kumulatif akan menurun seiring dengan bertambahnya jarak dari khatulistiwa (Modenese *et al.*, 2018). Pada penelitian Aprilia, (2020) yang dilakukan di Poli Mata RSUD Meuraxa Banda Aceh menjelaskan bahwa kelompok petani, nelayan, dan buruh memiliki presentasi 2,5 kali lebih tinggi terkena katarak dari kelompok guru dan ibu rumah tangga. Pekerjaan yang paling tinggi presentasi kejadian katarak yaitu petani (33,4%) dan durasi paparan cahaya matahari yang sering menyebabkan katarak yaitu 5-6 jam (56,6%). Sejalan dengan itu, penelitian oleh Modenese & Gobba, (2018) dengan 813 responden dan

berusia > 40 tahun didapatkan bahwa prevalensi katarak pada pekerjaan luar ruangan dengan sampel pekerja pertanian 37,2% mengalami katarak. Pada penelitian ini responden yang mengalami katarak terutama bekerja sebagai petani, dimana mereka rata-rata bekerja sekitar jam 09.00-15.00. Pada penelitian yang dilakukan Agung kua et al., (2020) menjelaskan mengenai paparan sinar UV di Kota Kupang tahun 2018 bahwa pada jam 11.22 WITA sampai 14.29 WITA merupakan intensitas maksimum pancaran cahaya matahari dimana sudut yang dibentuk pancaran sinar matahari terhadap daerah setempat akan semakin kecil, sehingga sinar UV yang diterima berisiko berbahaya.

Pada penelitian ini jenis kelamin yang lebih banyak dalam terjadinya katarak yaitu perempuan. Menurut AAO, (2017), 61% wanita merupakan pasien glaukoma dan katarak. Harapan hidup pada perempuan lebih tinggi dibandingkan laki-laki, sehingga perempuan akan memiliki jangka hidup lebih lama dan risiko lebih tinggi terkena katarak. Selain itu, perempuan pascamenopause akan meningkatkan prevalensi katarak pada perempuan oleh karena seiring bertambahnya usia akan terjadi ketidakseimbangan hormon seks pada perempuan yaitu penurunan kadar hormon estrogen. Penurunan kadar hormon estrogen ini akan menyebabkan tidak adanya mitogenik dan antioksidatif 17β -estradiol terhadap sel epitel lensa, sehingga tidak dapat melindungi lensa dari keratogenesis yang dapat menyebabkan katarak (Fernanda & Hayati, 2020). Pekerjaan *outdoor* menyebabkan mata perempuan menyerap banyak sinar ultraviolet, sehingga

akan menyebabkan timbulnya radikal bebas. Reaksi oksidatif ini akan membantu mempercepat pengkeruhan dari lensa, terutama pada perempuan pascamenopause yang tidak terdapat pelindung dari proses keratogenesis penyebab katarak (Sari et al., 2018 ; Fernanda & Hayati, 2020) Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tamansa et al., (2016) di RSUP.Prof.Dr.R.D. Kandou Manado didapatkan hasil penelitian jenis kelamin perempuan merupakan kasus yang paling banyak terjadi katarak yaitu sebanyak 109 orang (55,3%) sedangkan laki-laki sebanyak 88 orang (44,6%).

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa tingkat pendidikan berbeda bermakna antara kelompok pekerja ≥ 4 tahun dengan pekerjaan < 4 tahun terhadap kejadian katarak. Tingkat pendidikan responden yang mengalami katarak pada penelitian ini memiliki pendidikan yang rendah yaitu hanya pada tingkat SD. Semakin tinggi pendidikan, maka pemahaman dan tingkat kesadaran seseorang mengenai penyakit termasuk salah satunya faktor risiko katarak akan lebih baik. Selain itu, rendahnya pendidikan akan berdampak pada kemampuan diri masyarakat untuk mengakses informasi kesehatan (Sudrajat et al., 2021). Pendidikan ini dapat mempengaruhi jenis pekerjaan seseorang, jika pendidikannya rendah seseorang akan cenderung memilih pekerjaan-pekerjaan yang informal seperti petani, buruh, nelayan, dan pedagang, sehingga kecenderungan untuk terpapar oleh sinar ultraviolet akan lebih sering (Puspita et al., 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sudrajat et al., (2021), di wilayah kerja puskesmas

Tempurejo dengan jumlah sampel sebanyak 98 petani didapatkan hasil penelitian ($p=0,034$) dengan OR sebesar 2,760 pada petani berpendidikan rendah (< 9 tahun) adalah 2,760 kali lebih besar dari pada petani berpendidikan tinggi (≥ 9 tahun).

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa rentan usia berbeda bermakna antara kelompok pekerja ≥ 4 tahun dengan pekerjaan < 4 tahun terhadap kejadian katarak. Usia yang lebih banyak terjadi katarak pada penelitian ini yaitu pada usia 51-60 tahun. Seiring bertambahnya usia, massa dan ketebalan lensa akan bertambah, sedangkan daya akomodasinya akan menurun. Selain itu, akan terjadi peningkatan fraksi protein yang tidak larut air dan membentuk partikel lebih besar yang larut air dan dapat menghamburkan cahaya, sehingga mengurangi transparansi (Tsai et al., 2022). Pada usia muda, antioksidan pada mata manusia berfungsi untuk melindungi mata dari cahaya baik cahaya matahari atau sumber lainnya. Namun, seiring bertambahnya usia atau setelah mencapai usia 40 tahun akan terjadi penurunan produksi enzim antioksidan dan antioksidan okuler sehingga akan berbahaya jika paparan radiasi sinar UV yang terus menerus mengenai seseorang yang berusia diatas 40 tahun (Löfgren, 2017). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Modenese & Gobba, (2018), usia pada katarak yang diteliti adalah > 40 tahun dibandingkan dengan responden berusia 40-49 tahun, prevalensi kekeruhan lensa sekitar dua kali lebih tinggi pada usia 50-59 tahun ($OR=2,168$, $P=0,035$).

Keterbatasan dan kelemahan dalam penelitian ini yaitu peneliti melakukan teknik wawancara tanpa mengkonfirmasi spesifik lama tahun bekerja setiap responden. Selain itu, teknik wawancara yang dilakukan dengan cara telepon ini tidak bisa mengetahui kondisi terkini dari responden. Peneliti juga tidak bisa mengendalikan faktor usia, dimana faktor usia ini merupakan faktor risiko terjadinya katarak. Tingkat pendidikan yang rendah juga mempengaruhi penelitian, karena ketika diberi pertanyaan kuisisioner harus dengan kata kata yang lebih spesifik untuk memudahkan responden dalam memahami dan menjawab pertanyaan yang disampaikan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 5.1.1 Terdapat hubungan antara lama pekerjaan outdoor terhadap kejadian katarak di Vision Center Puskesmas Bagu, NTB.
- 5.1.2 Dari 92 responden dengan pekerjaan outdoor ≥ 4 tahun sebanyak 81 responden (88%) yang mengalami katarak.
- 5.1.3 Dari 92 responden dengan pekerjaan outdoor ≥ 4 tahun sebanyak 11 responden (12%) yang tidak mengalami katarak.
- 5.1.4 Dari 92 responden dengan pekerjaan outdoor < 4 tahun sebanyak 17 responden (18,5%) yang mengalami katarak
- 5.1.5 Dari 92 responden dengan pekerjaan outdoor < 4 tahun sebanyak 75 responden (81,5%) tidak mengalami katarak.
- 5.1.6 Tingkat keeratan hubungan pekerjaan outdoor dengan kejadian katarak adalah sedang.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu melakukan penelitian sejenis dengan mengendalikan faktor usia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung kua, G., Liab, C., & Cahyaningsih, E. (2020). Hubungan masa kerja di luar ruangan dan penggunaan APD dengan kejadian katarak pasien poli mata RSUD S.K. lerik kupang. *Cendana Medical Journal*.
- Amanda Nazira. (2015). *Katarak Senilis Risiko bagi orang yang berusia lanjut*.
- Aprilia, R. (2020). Vol. 1, No. 6, Desember 2020. *Jurnal Health Sains*, 1(6), 407–413.
- Asmara, D., Amri, M. F., Pramudito, N. B., Syahir, R., & Fithri, N. K. (2023). Gambaran Kejadian Katarak Pada Pekerja dengan Paparan Radiasi UV di Lingkungan Kerja. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(2), 2442–2451.
- Badan pusat Statistik. (2021). *KABUPATEN LOMBOK TENGAH DALAM ANGKA Lombok Tengah Regency in Figures* (BPS-Statistics of Lombok Tengah Regency Dicitak (ed.)). BPS-Statistics of Lombok Tengah Regency Dicitak.
- Beltrán-Zambrano, E., García-Lozada, D., & Ibáñez-Pinilla, E. (2018). Risk of cataract in smokers: A meta-analysis of observational studies. *Archivos de La Sociedad Espanola de Oftalmologia*, 94(2), 60–74. <https://doi.org/10.1016/j.oftal.2018.10.020>
- Bourne, R. R. A., Steinmetz, J. D., Saylan, M., Mersha, A. M., Weldemariam, A. H., Wondmeneh, T. G., Sreeramareddy, C. T., Pinheiro, M., Yaseri, M., Yu, C., Zastrozhin, M. S., Zastrozhina, A., Zhang, Z. J., Zimsen, S. R. M., Yonemoto, N., Tsegaye, G. W., Vu, G. T., Vongpradith, A., Renzaho, A. M. N., ... Vos, T. (2021). Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: The Right to Sight: An analysis for the Global Burden of Disease Study. *The Lancet Global Health*, 9(2), e144–e160. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30489-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30489-7)
- Bowling, B. (2016). *Kanski's Clinical Ophthalmology 8th Edition A Systematic Approach 8th edition*.
- Delbarre, M., & Froussart-Maille, F. (2020). Signs, symptoms, and clinical forms of cataract in adults. *Journal Francais d'Ophtalmologie*, 43(7), 653–659. <https://doi.org/10.1016/j.jfo.2019.11.009>
- Fernanda, F., & Hayati, F. (2020). Hubungan Usia dan Jenis Kelamin dengan Angka Kejadian Penyakit Katarak di Poli Mata RSUD Meuraxa Banda Aceh Tahun 2018. *Jurnal Aceh Medika*, 4(1), 36–42. [Http://jurnal.abulyatama.ac.id/index.php/acehmedika](http://jurnal.abulyatama.ac.id/index.php/acehmedika)
- Hadini, M. A., Eso, A., & Wicaksono, S. (2016). Analisis Faktor Resiko yang Berhubungan dengan Kejadian Katarak Senilis di RSUD Bahteramas Tahun 2016. *Medula: Scientific Journal of Medical Faculty of Halu Oleo University*, 3(April), 256–267.

- Hamidi, M. N. S. (2017). Faktor- Faktor Yang Berhubungan Dengan Terjadinya Katarak Senilis Pada Pasien Di Poli Mata Rsud Bangkinang. *Jurnal Ners*, 1(1), 125–138. <https://doi.org/10.31004/jn.v1i1.98>
- Ilyas, S., & Yulianti, S. Rahayu. (2022). *Ilmu Penyakit Mata* (edisi 5). Badan penerbit FKUI.
- Ivanov, I. V., Mappes, T., Schaupp, P., Lappe, C., & Wahl, S. (2018). Ultraviolet radiation oxidative stress affects eye health. *Journal of Biophotonics*, 11(7), 1–13. <https://doi.org/10.1002/jbio.201700377>
- Jogi, R. (2016). *Basic ophthalmology* (5th editio). Jaypee brother medical.
- Kamari, F., Hallaj, S., Dorosti, F., Alinezhad, F., Taleschian-Tabrizi, N., Farhadi, F., & Aslani, H. (2019). Phototoxicity of environmental radiations in human lens: revisiting the pathogenesis of UV-induced cataract. In *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology* (Vol. 257, Issue 10, pp. 2065–2077). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s00417-019-04390-3>
- Kemenkes RI. (2018). PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN TATA LAKSANA KATARAK PADA DEWASA. *Kemenkes*, 16(2), 206–219. <https://doi.org/10.2174/1568026615666150701115911>
- Liu, Y. C., Wilkins, M., Kim, T., Malyugin, B., & Mehta, J. S. (2017). Cataracts. In *The Lancet* (Vol. 390, Issue 10094, pp. 600–612). Lancet Publishing Group. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30544-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30544-5)
- Löfgren, S. (2017). Solar ultraviolet radiation cataract. *Experimental Eye Research*, 156, 112–116. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2016.05.026>
- Modenese, A., & Gobba, F. (2018). Cataract frequency and subtypes involved in workers assessed for their solar radiation exposure: a systematic review. *Acta Ophthalmologica*, 96(8), 779–788. <https://doi.org/10.1111/aos.13734>
- Modenese, A., Korpinen, L., & Gobba, F. (2018). Solar radiation exposure and outdoor work: An underestimated occupational risk. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10), 1–24. <https://doi.org/10.3390/ijerph15102063>
- NPCBVI. (2019). *National Programme for control of Blindness and Visual Impairment (NPCBVI)*.
- Olver, J., Cassidy, L., Jutley, G., & Crawley, L. (2014). *Ophthalmology at a glance*. Wiley blackwell.
- PERDAMI NTB. (2023). Peta Jalan Penanggulangan Gangguan Penglihatan Provinsi NTB Tahun 2023-2030. *Wikipedia Ensiklopedia Bebas*. https://id.wikipedia.org/wiki/Nusa_Tenggara_Barat
- Puspita, R., Ashan, H., & Sjaaf, F. (2019). Profil Pasien Katarak Senilis Pada Usia 40 Tahun Keatas di RSI Siti Rahmah Tahun 2017. *Health & Medical Journal*, 1(1), 15–21. <https://doi.org/10.33854/heme.v1i1.214>

- Riodan-eva, P., & J. Augsburger, J. (2018). Vaughan & asbury's: General ophthalmology. In *Вестник Росздравнадзора* (19th editi, Vol. 4, Issue 1). A Lange medical book.
- Sari, A. D., Masriadi, M., & Arman, A. (2018). Risk Factors of Cataract Incidence In Patients Men Age 40-55 Years At Pertamina Hospital Balikpapan. *Window of Health : Jurnal Kesehatan*, 1(2), 61–67. <https://doi.org/10.33368/woh.v0i0.27>
- Sarkar, D., Sharma, R., Singh, P., Verma, V., Karkhur, S., Verma, S., Soni, D., & Sharma, B. (2023). Age-related cataract - Prevalence, epidemiological pattern and emerging risk factors in a cross-sectional study from Central India. *Indian Journal of Ophthalmology*, 17(1), 1. <https://doi.org/10.4103/ijo.IJO>
- Sitorus, R. S., Sitompul, R., Widyawati, S., & bani, anna P. (2020). *Buku ajar oftalmologi* (edisi 1). UI publishing.
- Sudrajat, A., Al-Munawir, & Supangat. (2021). Pengaruh Faktor Risiko Terjadinya Katarak Terhadap Katarak Senil Pada Petani di Wilayah Kerja Puskesmas Tempurejo Kabupaten Jember Agung. *MID-Z (Midwifery Zigot) Jurnal Ilmiah Kebidanan*, 75(17).
- Tamansa, G. E., Saerang, J. S. ., & M. Rares, L. (2016). HUBUNGAN UMUR DAN JENIS KELAMIN DENGAN ANGKA KEJADIAN KATARAK DI INSTALASI RAWAT JALAN (POLIKLINIK MATA) RSUP.Prof.Dr.R.D. Kandou Manado. *Jurnal Kedokteran Klinik(JKK)*, 1(1), 67–68.
- Tariq, M. A., Uddin, Q. S., Ahmed, B., Sheikh, S., Ali, U., & Mohiuddin, A. (2022). Prevalence of Pediatric Cataract in Asia: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Journal of Current Ophthalmology* (Vol. 34, Issue 2, pp. 148–159). Wolters Kluwer Medknow Publications. https://doi.org/10.4103/joco.joco_339_21
- Tsai, L. M., Afshari, N. A., Brasington, C. R., Cole, C., Currie, B. D., Edgington, B. D., & Horn, E. P. (2022). Chapter 8: Phacoemulsification for Cataract Extraction. In *2022-2023 Basic and Clinical Science Course* (Vol. 11).
- Ulandari, N. N. S. T., Astuti, P. A. S., & Adiputra, N. (2014). Pekerjaan dan Pendidikan sebagai Faktor Risiko Kejadian Katarak pada Pasien yang Berobat di Balai Kesehatan Mata Masyarakat Kota Mataram Nusa Tenggara Barat. *Public Health and Preventive Medicine Archive*, 2(2), 121–125. <https://doi.org/10.15562/phpma.v2i2.137>
- Widihastha, S. Dan Halim, A. (2021). *Sosialisasi Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2016 tentang Penanggulangan Gangguan Penglihatan*.