

**PERBEDAAN SEKRESI LAKRIMAL PRA DAN PASCAOPERASI  
FAKOEMULSIFIKASI PADA PASIEN TANPA MATA KERING  
Studi Observasional Analitik pada Pasien Katarak di Sultan Agung Eye  
Center Semarang**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar Sarjana Kedokteran



Oleh :

**Anisa Febririana Pratiwi**

**30101900021**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG**

**2023**

**SKRIPSI**  
**PERBEDAAN SEKRESI LAKRIMAL PRA DAN PASCAOPERASI**  
**FAKOEMULSIFIKASI PADA PASIEN TANPA MATA KERING**  
**Studi Observasional Analitik pada Pasien Katarak di Sultan Agung Eye**  
**Center Semarang**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Anisa Febririana Pratiwi**

**NIM 30101900021**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 3 Februari 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Susunan Tim Penguji**

Pembimbing I



**dr. Nika Bellarinasari, Sp.M., M.Sc.**

Anggota Tim Penguji I



**dr. Atik Rahmawati, Sp.M.**

Pembimbing II



**dr Mohamad Riza, M.Si.**

Anggota Tim Penguji II



**dr. Masfiah, M.Si.Med., Sp.MK.**

Semarang, 10 Februari 2023

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung

Dekan,



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

**SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Anisa Febririana Pratiwi

NIM : 30101900021

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**“PERBEDAAN SEKRESI LAKRIMAL PRA DAN PASCAOPERASI  
FAKOEMULSIFIKASI PADA PASIEN TANPA MATA KERING (Studi  
Observasional Analitik pada Pasien Katarak di Sultan Agung Eye Center  
Semarang)”**

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

Semarang, 10 Februari 2023



Anisa Febririana Pratiwi

## PRAKATA

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

*Alhamdulillahirrabbi lalamin,* puji syukur kehadiran Allah SWT atas semua anugerah dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“PERBEDAAN SEKRESI LAKRIMAL PRA DAN PASCAOPERASI FAKOEMULSIFIKASI PADA PASIEN TANPA MATA KERING (Studi Observasional Analitik pada Pasien Katarak di Sultan Agung Eye Center Semarang)”** ini dapat terselesaikan.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Gunarto, S.H., M.H. selaku Rektor Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Dr. dr. H. Setyo Trisnadi, Sp.KF.,S.H., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. dr. Nika Bellarinasari, Sp.M., M.Sc. dan dr. Mohamad Riza, M.Si. selaku dosen pembimbing I dan II yang telah dengan sabar meluangkan waktu dan pikiran untuk mengarahkan dan membimbing penulis hingga terselesaikannya Skripsi ini.
4. dr. Atik Rahmawati, Sp.M. dan dr. Masfiah, M.Si.Med., Sp.MK. selaku dosen penguji yang telah dengan sabar meluangkan waktu dan pikiran

untuk mengarahkan dan membimbing penulis hingga terselesaikannya Skripsi ini.

5. Alm. Bapak Isthah Soeistriyanto dan Ibu Subiyanti selaku orang tua tercinta serta Isryanto Rizki Wicaksono selaku kakak terbaik saya yang selalu memberikan cinta, kasih sayang, dukungan, serta doa yang tiada henti selama penyusunan skripsi ini.
6. Meta, Indah, Verin, Hannia, Mala, Icak, Ardhan, Novian, Imel, serta teman – teman lainnya yang selalu mendukung serta memberikan semangat selama penyusunan skripsi ini.
7. Segala pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Sebagai akhir kata dari penulis, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk menyempurnakan karya tulis ilmiah ini.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Semarang, 9 Februari 2023



Anisa Febririana Pratiwi

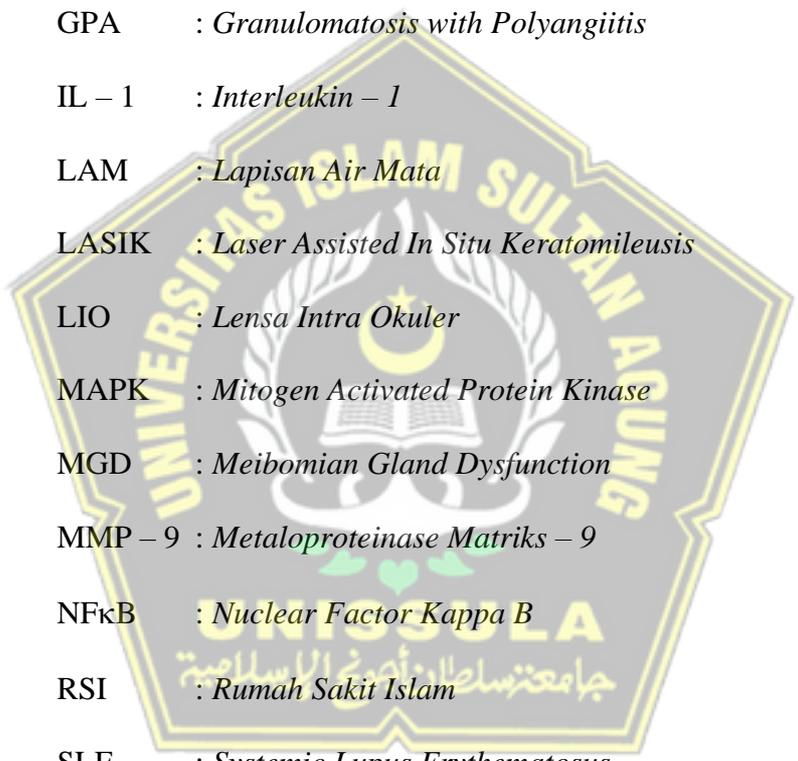
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR SINGKATAN.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
BAB I 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 TINJAUAN PUSTAKA.....		5
2.1	Sekresi Lakrimal .....	6
2.1.1	Lapisan Air Mata .....	7
2.1.2	Mata Kering .....	9
2.1.2.1	Etiologi.....	9
2.1.2.2	Patofisiologi.....	12
2.1.3	Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Sekresi Lakrimal .....	14
2.1.4	Pemeriksaan Terkait Jumlah Sekresi Air Mata.....	17
2.2	Operasi Katarak Teknik Fakoemulsifikasi .....	18
2.2.1	Definisi.....	18
2.2.2	Indikasi.....	18
2.2.3	Kelebihan dan Kekurangan.....	19
2.2.4	Komplikasi.....	19
2.3	Hubungan Sekresi Lakrimal dengan Operasi Fakoemulifikasi .....	20
2.4	Kerangka Teori .....	23
2.5	Kerangka Konsep.....	23
2.6	Hipotesis .....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....		24
3.1	Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian.....	24
3.2	Variabel dan Definisi Operasional.....	24

3.2.1	Variabel.....	24
3.2.1.1	Variabel Bebas.....	24
3.2.1.2	Variabel Tergantung.....	24
3.2.2	Definisi Operasional.....	24
3.2.2.1	Operasi Fakoemulsifikasi.....	24
3.2.2.2	Sekresi Lakrimal.....	25
3.3	Populasi dan Sampel.....	25
3.3.1	Populasi.....	25
3.3.1.1	Populasi Target.....	25
3.3.1.2	Populasi Terjangkau.....	25
3.3.2	Sampel.....	26
3.3.2.1	Kriteria inklusi.....	26
3.3.2.2	Kriteria eksklusi.....	26
3.3.3	Besar Sampel.....	27
3.3.4	Teknik Sampling.....	28
3.4	Instrumen dan Bahan Penelitian.....	28
3.5	Cara Penelitian.....	28
3.5.1	Persiapan Penelitian.....	28
3.5.2	Pengajuan Ethical Clearance.....	29
3.5.3	Pendataan.....	29
3.5.4	Pemberian Informed Consent.....	30
3.5.5	Pengukuran Sekresi Lakrimal.....	30
3.5.6	Pengelolaan Data.....	30

3.5.7	Alur Penelitian .....	32
3.6	Tempat dan Waktu.....	32
3.6.1	Tempat Penelitian .....	32
3.6.2	Waktu Penelitian.....	32
3.7	Analisis Hasil.....	33
3.7.1	Analisi Univariat.....	33
3.7.2	Analisis Bivariat.....	33
3.7.2.1	Uji Homogenitas Data .....	33
3.7.2.2	Uji Normalitas Data.....	34
3.7.2.3	Uji Hipotesis .....	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		35
4.1	Hasil Penelitian.....	35
4.1.1	Hasil Analisis Univariat.....	35
4.1.2	Hasil Analisis Bivariat.....	36
4.2	Pembahasan .....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		42
5.1	Kesimpulan .....	42
5.2	Saran .....	42
DAFTAR PUSTAKA .....		43
LAMPIRAN.....		45

**DAFTAR SINGKATAN**

ADDE	: <i>Aqueous Tear Deficient Dry Eye</i>
AIDS	: <i>Acquired Immunodeficiency Syndrome</i>
BAK	: <i>Benzalkonium Klorida</i>
EDE	: <i>Evaporative Dry eye</i>
GPA	: <i>Granulomatosis with Polyangiitis</i>
IL – 1	: <i>Interleukin – 1</i>
LAM	: <i>Lapisan Air Mata</i>
LASIK	: <i>Laser Assisted In Situ Keratomileusis</i>
LIO	: <i>Lensa Intra Okuler</i>
MAPK	: <i>Mitogen Activated Protein Kinase</i>
MGD	: <i>Meibomian Gland Dysfunction</i>
MMP – 9	: <i>Metaloproteinase Matriks – 9</i>
NFκB	: <i>Nuclear Factor Kappa B</i>
RSI	: <i>Rumah Sakit Islam</i>
SLE	: <i>Systemic Lupus Erythematosus</i>
SS	: <i>Sjorgen Syndrome</i>
TNF	: <i>Tumor Necrosis Factor</i>

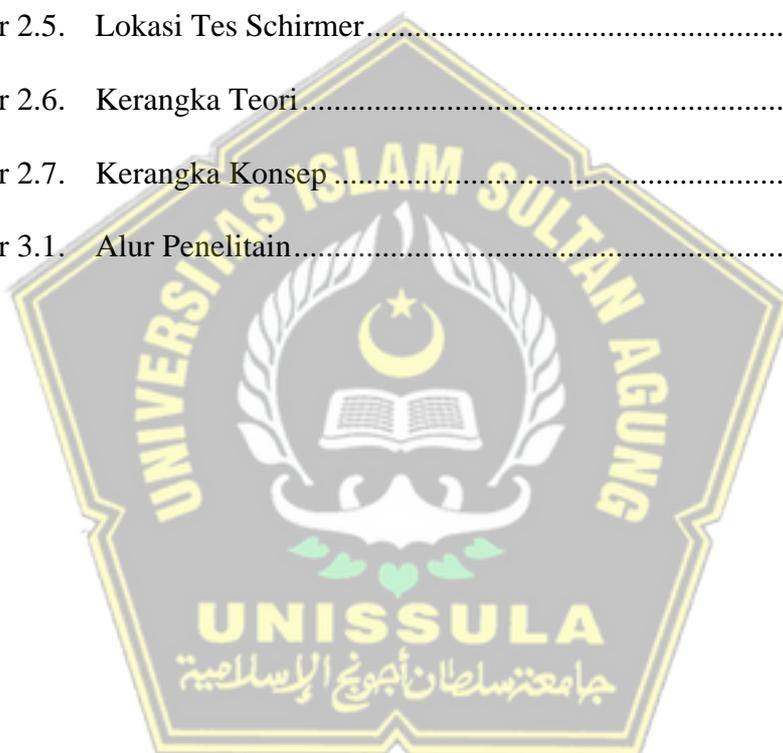
**DAFTAR TABEL**

Tabel 4. 1.	Karakteristik Pasien.....	35
Tabel 4. 2.	Distribusi Sekresi Lakrimal Satu Minggu Pascaoperasi Fakoemulsifikasi berdasarkan tes Schirmer 1 .....	36
Tabel 4. 3.	Hasil Uji Wilcoxon.....	37



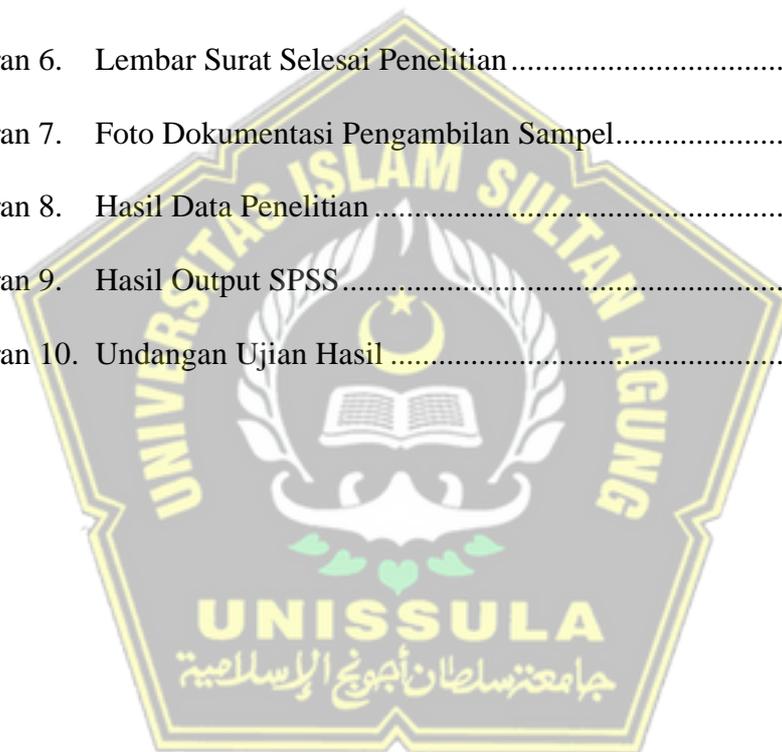
**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1.	Apparatus Lakrimalis .....	6
Gambar 2.2.	Mekanisme Pompa Lakrimal.....	7
Gambar 2.3.	Struktur Lapisan Air Mata.....	8
Gambar 2.4.	Patofisiologi Kejadian Mata Kering .....	13
Gambar 2.5.	Lokasi Tes Schirmer.....	17
Gambar 2.6.	Kerangka Teori.....	23
Gambar 2.7.	Kerangka Konsep.....	23
Gambar 3.1.	Alur Penelitian.....	32



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1.	Lembar Informed Consent.....	45
Lampiran 2.	Lembar Instrumen Penelitian .....	48
Lampiran 3.	Lembar Surat Pengantar .....	49
Lampiran 4.	Lembar Ethical Clearance .....	51
Lampiran 5.	Lembar Surat Izin Penelitian .....	52
Lampiran 6.	Lembar Surat Selesai Penelitian.....	54
Lampiran 7.	Foto Dokumentasi Pengambilan Sampel.....	55
Lampiran 8.	Hasil Data Penelitian .....	57
Lampiran 9.	Hasil Output SPSS.....	58
Lampiran 10.	Undangan Ujian Hasil .....	62



## INTISARI

Sekresi lakrimal atau sekresi air mata diatur oleh sistem lakrimalis yang berfungsi menjaga agar mata tidak kering. Salah satu faktor yang mengganggu sekresi lakrimal adalah operasi fakoemulsifikasi karena insisi *clear cornea* mengakibatkan saraf kornea terpotong. Selain itu, pemberian obat pascaoperasi fakoemulsifikasi juga dapat memengaruhi sekresi lakrimal karena menyebabkan evaporasi lapisan air mata. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan sekresi lakrimal pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi pada pasien tanpa mata kering di Sultan Agung Eye Center Semarang.

Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dengan rancangan penelitian *cross sectional*. Sampel penelitian merupakan 30 mata yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Sampel diambil menggunakan teknik *consecutive sampling* di Sultan Agung Eye Center Semarang pada September - Desember 2022 lalu dilakukan tes Schirmer 1 pada pra dan satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi. Data penelitian akan dianalisis berdasarkan karakteristik penelitian dan dilanjutkan uji alternatif non parametrik *Wilcoxon*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penurunan rerata sekresi lakrimal antara praoperasi ( $16,76 \pm 7,17$  mm) dan satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi ( $13,13 \pm 8,45$  mm). Analisis hasil uji *Wilcoxon* didapatkan nilai  $p = 0,003$  ( $p < 0,05$ ) yang menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna rerata nilai sekresi lakrimal berdasarkan tes Schirmer 1 pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi.

Kesimpulan penelitian ini adalah terdapat perbedaan yang bermakna rerata nilai sekresi lakrimal pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi pada pasien tanpa mata kering di Sultan Agung Eye Center Semarang.

**Kata Kunci** : Sekresi lakrimal, sekresi air mata, mata kering, Tes Schirmer 1, operasi fakoemulsifikasi

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sekresi lakrimal atau yang sering dikenal sebagai sekresi air mata diatur oleh sistem lakrimalis yang berfungsi dalam produksi dan drainase air mata sehingga mata tetap terhidrasi dan terjaga osmolaritasnya (Levine *et al.*, 2018). Sekresi air mata dapat dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, penyakit mata lain, atau tindakan operasi fakoemulsifikasi. Operasi fakoemulsifikasi merupakan tindakan bedah untuk menghilangkan katarak dengan cara menginsisi *clear cornea* dan memecah nucleus lensa menjadi bagian-bagian kecil lalu diaspirasi (Astari, 2018). Insisi *clear cornea* mengakibatkan kerusakan saraf pada kornea sehingga mengganggu sekresi air mata (Garg *et al.*, 2020). Gangguan sekresi air mata merupakan salah satu penyebab sindroma mata kering dengan gejala meliputi mata terasa tidak nyaman, gangguan penglihatan, dan lapirisan air mata terganggu sehingga berpotensi merusak permukaan bola mata (Ishrat, Nema and Chandravanshi, 2019). Jumlah sekresi air mata diukur dengan tes Schirmer 1 dengan melihat keterbasahan *strip* Schirmer yang diletakkan pada sepertiga media dan lateral kelopak mata selama lima menit tanpa menyentuh kornea saat mata pasien tertutup (Hamed *et al.*, 2022).

Insidensi kejadian mata kering setelah dilakukan operasi katarak berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Amerika sebesar 80%, hal ini mempengaruhi jumlah air mata yang menurun pada pasien (Garg *et al.*,

2020). Berdasarkan penelitian di India, insidensi kejadian mata kering berdasarkan hasil tes Schirmer 1 sebesar 42% setelah satu minggu operasi, 15% setelah satu bulan operasi, serta 9% setelah tiga bulan operasi katarak (Ishrat, Nema and Chandravanshi, 2019). Penelitian mengenai kejadian mata kering satu minggu *post* operasi katarak berdasarkan tes Schirmer 1 juga telah dilakukan di Makassar pada subjek tanpa gejala mata kering. Insidensi mata kering kategori ringan setelah satu minggu operasi fakoemulsifikasi insisi superior sebesar 14,3% dan insisi inferior sebesar 40%. Sedangkan, insidensi mata kering kategori sedang setelah satu minggu operasi fakoemulsifikasi insisi superior sebesar 28,6% dan insisi inferior sebesar 13,3% (Suryani, Syawal and Hamzah, 2019). Penelitian yang dilakukan di RSI Sultan Agung Semarang sebelumnya mengatakan bahwa dari 22 sampel yang ada 18 diantaranya mengalami penurunan sekresi air mata dan 4 diantaranya tidak mengalami penurunan (Daryosta *et al.*, 2021). Apabila gejala-gejala mata kering yang dialami oleh pasien pasca operasi katarak tidak segera disadari dan ditangani, hal ini akan memperberat gejala tersebut dan menimbulkan kondisi yang tidak nyaman bagi penderita.

Katarak adalah kondisi dimana lensa mata terjadi kekeruhan sehingga proses cahaya masuk ke mata terganggu. Katarak dapat menyebabkan kebutaan, maka dari itu diperlukan tindakan operatif guna memperbaiki fungsi optimal mata. Operasi katarak dapat menimbulkan beberapa komplikasi salah satunya timbul gejala mata kering (Astari, 2018). Gejala-gejala mata kering lebih sering terlihat atau memburuk saat pasca operasi

katarak. Operasi fakoemulsifikasi merupakan salah satu metode operasi katarak yang digunakan saat ini. Kejadian mata kering pada pasien pasca operasi fakoemulsifikasi dihubungkan dengan denervasi kornea, hal ini diakibatkan oleh insisi *clear cornea*. Denervasi kornea menyebabkan berkurangnya sekresi air mata serta penggunaan obat-obatan topikal pasca operasi dapat mengakibatkan evaporasi berlebih pada lapisan air mata sehingga seseorang dapat terdeteksi sindroma mata kering. Operasi fakoemulsifikasi lebih direkomendasikan untuk tindakan bedah katarak dibandingkan metode lainnya karena luka akibat operasi lebih ringan dan perbaikan penglihatan lebih cepat sehingga komplikasi pasca operasi salah satunya mata kering dapat lebih rendah insidensinya dan lebih cepat pemulihannya (Ishrat, Nema and Chandravanshi, 2019; Naderi, Gormley and O'Brart, 2020).

Insidensi kejadian mata kering akibat operasi katarak di Indonesia masih tergolong tinggi. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya di RSI Sultan Agung Semarang mengenai kasus tersebut juga belum spesifik. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tidak menjelaskan waktu pengambilan data setelah operasi katarak sehingga dapat memunculkan bias. Hal ini mendorong peneliti untuk memperkuat dan melakukan penelitian kembali terkait perbandingan sekresi lakrimal sebelum dan satu minggu sesudah operasi fakoemulsifikasi pada September - Desember 2022 di Sultan Agung Eye Center RSI Sultan Agung Semarang. Studi observasional analitik digunakan peneliti dalam penelitian ini untuk mencari perbedaan sekresi lakrimal pada

pra dan satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi pada pasien katarak tanpa mata kering di Sultan Agung Eye Center RSI Sultan Agung Semarang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah terdapat perbedaan sekresi lakrimal pada pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi pada pasien katarak tanpa mata kering di Sultan Agung Eye Center RSI Sultan Agung Semarang ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Menganalisis perbedaan sekresi lakrimal berdasarkan tes Schirmer 1 pada pasien katarak tanpa mata kering pra dan satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi di Sultan Agung Eye Center Semarang.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- a. Mengetahui prevalensi pasien dengan gangguan sekresi lakrimal pascaoperasi fakoemulsifikasi berdasarkan hasil tes Schirmer 1 pada pasien katarak tanpa mata kering di Sultan Agung Eye Center Semarang.
- b. Mengetahui rerata sekresi lakrimal berdasarkan tes Schirmer 1 pada pasien katarak tanpa mata kering pra dan satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi di Sultan Agung Eye Center Semarang.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Memperoleh bahan kajian baru guna pengembangan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan sekresi lakrimal pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi pada pasien katarak tanpa mata kering di Sultan Agung Eye Center Semarang.

### **1.4.2 Manfaat Praktis**

Memberikan informasi kepada pembaca tentang perbedaan sekresi lakrimal pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi pada pasien katarak tanpa mata kering di Sultan Agung Eye Center Semarang.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sekresi Lakrimal

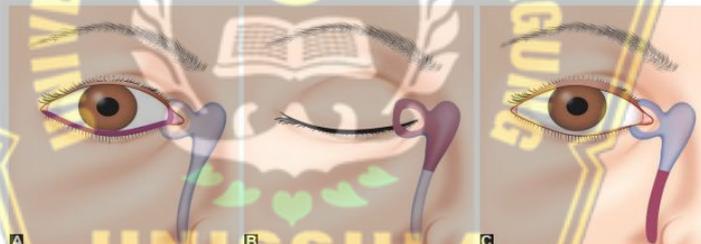
Sekresi lakrimal atau sekresi air mata diatur oleh *apparatus lakrimalis*. Aparatus lakrimalis memiliki dua fungsi, yaitu fungsi sekresi dan ekskresi. Fungsi sekresi diperankan oleh kelenjar lakrimal dan kelenjar aksesori lakrimal. Fungsi ekskresi melalui punctum lakrimalis, kanalikulus lakrimalis, sakus lakrimalis, dan duktus nasolakrimalis. Sistem sekresi dan ekskresi kelenjar lakrimalis berperan dalam produksi komponen lapisan air mata. Setiap mata mendistribusikan air mata dengan cara berkedip, berfungsi untuk memelihara keutuhan lapisan air mata, dan drainase air mata tersebut dari permukaan bola mata (Levine *et al.*, 2018).



Gambar 2.1. Apparatus Lakrimalis (Khurana, 2019)

Air mata disekresi oleh kelenjar lakrimal. Air mata mengalir ke bawah dan lateral melintasi permukaan bola mata. Sisa air mata mengalir sepanjang strip marginal superior dan inferior serta berkumpul di canthus bagian dalam sebagai lacus lakrimal. Sekitar 70% air mata terkuras melalui kanalikuli inferior dan 30% melalui kanalikuli superior oleh mekanisme pompa lakrimal (Gambar 2.2a). Saat kelopak mata tertutup terjadi kontraksi orbicularis oculi

pretarsal yang menekan ampula dan memendekkan kanalikuli. Cairan air mata terdorong di ampula dan kanalikuli bagian horizontal menuju saccus lakrimal. Kontraksi tersebut meregangkan saccus lakrimal dan membuat tekanan negative didalamnya sehingga cairan air mata tertarik dari kanalikuli ke saccus lakrimal (Gambar 2.2b). Saat kelopak mata terbuka terjadi relaksasi orbicularis oculi pretarsal sehingga ampula dan kanalikuli menjadi lebih luas dan terbuka kembali sehingga menarik cairan air mata dari lacus lacrimal dan strip air mata marjinal. Relaksasi serat preseptal (otot Horner) mengakibatkan saccus menjadi kolaps sehingga terjadi tekanan positif didalamnya dan air mata terpaksa turun ke duktus nasolakrimalis lalu ke dalam hidung (Gambar 2.2c) (Khurana, 2019).



Gambar 2.2. Mekanisme Pompa Lakrimal (Khurana, 2019)

### 2.1.1 Lapisan Air Mata

Lapisan air mata / *tear film* disusun oleh tiga bagian yaitu musin, *humour aqueous*, dan lipid (Levine *et al.*, 2018; Pflugfelder and Stern, 2020; Kopacz *et al.*, 2021) :

#### a. Musin

Lapisan mukus dari film air mata diproduksi oleh epitel kornea dan konjungtiva serta kelenjar lakrimal dan sel goblet konjungtiva. Lapisan ini juga terdiri dari air dan glikoprotein

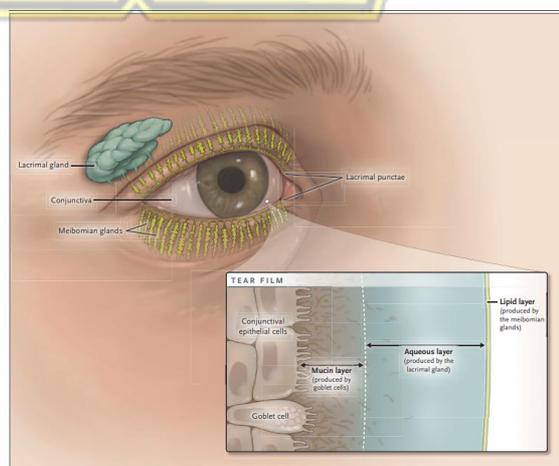
musin yang berfungsi untuk mempertahankan hidrasi membran sel epitel.

b. *Humour aquous*

Kelenjar lakrimal utama bertanggung jawab untuk produksi *humour aquous*. *Humour aquous* terdiri dari air, elektrolit, protein, sitokin, vitamin, imunoglobulin dan faktor pertumbuhan peptida. Bagian berair dari film air mata berfungsi untuk melumasi permukaan okular, membersihkan benda asing atau kontaminasi, dan memelihara kornea avascular.

c. Lipid

Lapisan lipid disekresikan oleh kelenjar Meibom dengan sedikit kontribusi oleh kelenjar Moll (*modified apocrine, sudoriferous*) dan Zeiss (*modified sebaceous*). Fungsi dari lapisan lipid adalah untuk mengurangi penguapan air mata dan membatasi kontaminasi permukaan mata dari partikel (debu) atau mikroorganisme.



Gambar 2.3. Struktur Lapisan Air Mata (Clayton, 2018)

## 2.1.2 Mata Kering

Kejadian mata kering merupakan gangguan pada lapisan air mata yang bisa disebabkan oleh banyak faktor khususnya karena menurunnya air mata yang diproduksi dan atau meningkatnya air mata yang menguap sehingga muncul gejala tidak nyaman pada mata (Casey, 2021). Kejadian mata kering juga disebabkan karena lapisan air mata tidak stabil dan hiperosmolaritas, infeksi dan kerusakan permukaan mata, serta kelainan neuosensorik. Gejala tidak nyaman pada mata yang dirasakan pada pasien akan nampak sklera normal atau hiperemis, mata seperti berpasir atau senso yang ditimbulkan ketika ada sesuatu di mata. Apabila kejadian mata kering tidak diatasi maka akan timbul keparahan yang bisa mengakibatkan kerusakan pada jaringan mata, terutama permukaan kornea (Rouen and White, 2018).

### 2.1.2.1 Etiologi

Etiologi mata kering dibagi menjadi dua yaitu *humour aqueous* yang berkurang dan adanya penguapan *tear film* yang berlebihan. Berikut etiologi mata kering (Clayton, 2018; Alanazi *et al.*, 2019; Rahmadilla, 2020) :

#### a. *Aqueous tear deficient dry eye (ADDE)*

Disfungsi unit fungsional lakrimal menyebabkan perubahan inkomposisi dari cairan air mata dan stabilitas film air mata yang mengarah ke peradangan

permukaan mata. Mata tidak menghasilkan air mata yang cukup karena komponen anti inflamasi mata kurang dan iritasi mata tidak terkontrol. Keadaan ini menimbulkan hiperosmolaritas dari lapisan air mata dan sel epitel permukaan bola mata yang akan menstimulasi kaskade inflamasi yaitu MAP kinase, NFkB dan sitokin pro inflamasi seperti IL-1, TNF dan MMP-9. Mediator inflamasi yang muncul akan menuju ke lapisan air mata. Biasanya ditemukan pada pasien yang lebih tua, pada wanita pascamenopause, dan pada pasien dengan penyakit autoimun seperti sindrom Sjogren primer dan artritis rheumatoid. ADDE dibedakan menjadi dua, yaitu *Sjogren syndrome dry eye (SS)* dan *Non – Sjogren dry eye syndrome*. *Sjogren syndrome dry eye (SS)* terjadi karena adanya proses autoimun dari kelenjar lakrimalis dan kelenjar salivari oleh sel T sehingga sel asinar dan ductus mati dan terjadi hiposekresi dari kelenjar lakrimalis. Hal ini juga ditandai dengan kombinasi defisiensi air mata berair (ATD) dan mulut kering (xerostomia). Semua kasus SS ditemukan dengan infiltrasi progresif dari kelenjar lakrimal dan kelenjar ludah oleh limfosit, yang menyebabkan disorganisasi dari arsitektur kelenjar

normal dan akibatnya hilangnya fungsi. *Non – Sjogren dry eye syndrome* terjadi karena adanya kegagalan fungsi kelenjar lakrimal yang dibedakan menjadi empat yaitu defisiensi kelenjar lakrimal primer (berhubungan dengan usia), defisiensi kelenjar lakrimal sekunder (berhubungan dengan infiltrasi kelenjar lakrimal), obstruksi ductus kelenjar lakrimal dan reflek hiposekresi (terjadi pada trakoma, eritema multiform dan trauma termal atau kimia).

b. *Evaporative dry eye (EDE)*

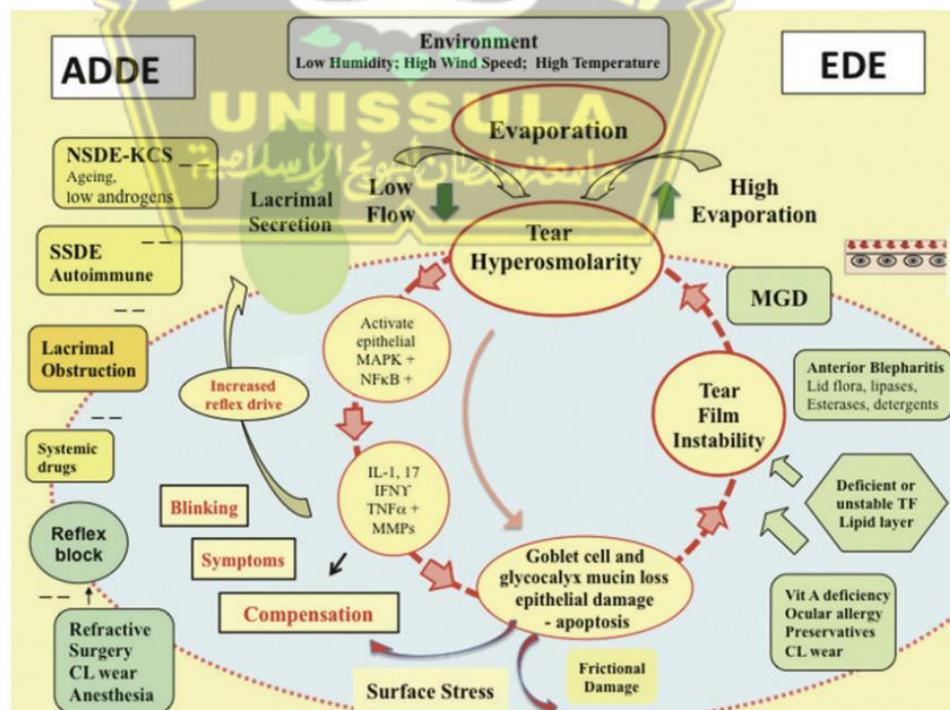
EDE disebabkan karena adanya penguapan berlebihan humor aquous dari permukaan bola mata dengan fungsi kelenjar lakrimalis normal. Penyebab EDE dibedakan menjadi penyebab intrinsik dan ekstrinsik. Penyebab intrinsik yaitu disfungsi kelenjar meibom (MGD), *disorders of lid aperture*, dan *low blink rate*. Disfungsi kelenjar meibom (MGD) merupakan kondisi dimana ada obstruksi pada kelenjar meibom sehingga produksi lipid berkurang dan mudah terjadi penguapan dari humor aquous. Kondisi tersebut menyebabkan ketidakstabilan lapisan air mata yang melibatkan kematian sel akibat apoptosis, hilangnya sel goblet, dan terganggunya musin. Gangguan

pengantaran dari kelenjar lakrimal ke kantung konjungtiva menyebabkan menurunnya aliran air mata (Rahmadilla, 2020). *Disorders of lid aperture* merupakan kondisi dimana adanya peningkatan paparan permukaan sehingga mudah terjadi penguapan. *Low blink rate* merupakan kondisi dimana kedipan mata berkurang sehingga menyebabkan kekeringan pada permukaan bola mata. Kedipan yang berkurang dan tidak lengkap bersama dengan peningkatan pemecahan film air mata selama tugas visual normal akan mengakibatkan gejala ketidaknyamanan okular (Kuo *et al.*, 2019). Penyebab ekstrinsik yaitu defisiensi vitamin A dapat meningkatkan kekeringan pada permukaan bola mata, pemakaian lensa kontak dapat menyebabkan *dry eye*, penyakit mata dengan tatalaksana obat topikal dapat menyebabkan adanya ketidakseimbangan dari lapisan air mata.

#### 2.1.2.2 Patofisiologi

Proses terjadinya *dry eye* disebabkan oleh dua hal yaitu adanya hiperosmolaritas air mata dan ketidakseimbangan *tear film*. Keadaan ini dapat merusak permukaan okuler secara langsung dan memulai proses inflamasi. Hiperosmolaritas air mata terjadi karena sekresi lakrimal

yang berkurang dalam kondisi penguapan normal atau bisa juga terjadi karena penguapan lapisan air mata yang berlebih saat kelenjar air mata berfungsi normal. Hiperosmolaritas air mata memicu sinyal di dalam permukaan sel epitel sehingga memicu pelepasan mediator mediator inflamasi MAP kinase, NFkB dan sitokin pro inflamasi seperti IL-1, TNF dan MMPs serta memicu pelepasan protease yang berfungsi sebagai apoptosis pada sel goblet dan sel lakrimal sehingga sel-sel tersebut hilang serta epitel glikokaliks rusak. Ketidakseimbangan pada *tear film* akan memperburuk hiperosmolaritas air mata sehingga menyebabkan kerusakan permukaan okuler (Iskandar, 2020).



Gambar 2.4. Patofisiologi Kejadian Mata Kering (Iskandar, 2020)

### 2.1.3 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Sekresi Lakrimal

Faktor – faktor yang mempengaruhi sekresi lakrimal merupakan merupakan faktor – faktor resiko kejadian mata kering, diantaranya yaitu :

a. Usia

Seiring bertambahnya usia maka produksi kelenjar semakin menurun, hal ini menyebabkan kejadian mata kering meningkat. Pada usia lanjut biasanya sudah mengalami disfungsi beberapa sistem organ salah satunya pada system mata. Kelenjar Meibom pada usia lanjut telah mengalami perubahan dan atrofi sehingga sintesis lipid dapat terganggu. Penelitian American Academy of Ophtalmology mengatakan bahwa penderita sindroma mata kering ditemukan paling banyak pada usia 50 hingga 70 tahun dengan mayoritas usia lebih dari 65 tahun (Levine *et al.*, 2018).

b. Jenis kelamin

Perempuan lebih beresiko mengalami kejadian mata kering dibandingkan laki-laki karena pengaruh dari hormon androgen yang berfungsi mengatur sistem sekresi kelenjar lakrimal dan hormon estrogen yang dapat memperburuk proses peradangan permukaan okular (Swasty and Tursinawati, 2021).

c. Faktor nutrisi

Defisiensi Vitamin A dan rendah asam lemak omega-3 menyebabkan defisiensi musin yang berfungsi untuk

mempertahankan hidrasi membran sel epitel sehingga beresiko lebih tinggi mengalami gejala mata kering (Chan, 2015).

d. Faktor lingkungan

Lingkungan yang berangin, kering, dan suhu yang ekstrem mempengaruhi laju dan stabilitas penguapan air mata. Beberapa penelitian menemukan suhu yang dinaikkan dari 24°C menjadi 34°C menyebabkan kerosakan pada permukaan ocular dan memicu kaskade inflamasi sehingga meningkatkan timbulnya gejala mata kering (Mandell *et al.*, 2020).

e. Penggunaan obat sistemik

Penggunaan obat-obat antihistamin, dekongestan, diuretik, antidepresan, kontrasepsi oral, antihipertensi, tranquilizer, beta bloker, antimuskarinik, obat-obat tukak lambung, dan anastesi umum dapat menurunkan jumlah produksi air mata (Levine *et al.*, 2018).

f. Pemakaian lensa kontak

Pemakaian lensa kontak menyebabkan hilangnya musin dan hilangnya lapisan lemak sehingga penguapan air bisa meningkat. Penggunaan lensa kontak akan menyebabkan kurangnya pertukaran air mata sehingga kemampuan untuk melembabkan mata juga berkurang dan dapat meningkatkan risiko terjadinya sindrom mata kering yang semakin parah (Chan, 2015; Rahmadilla, 2020).

g. Bedah refraktif

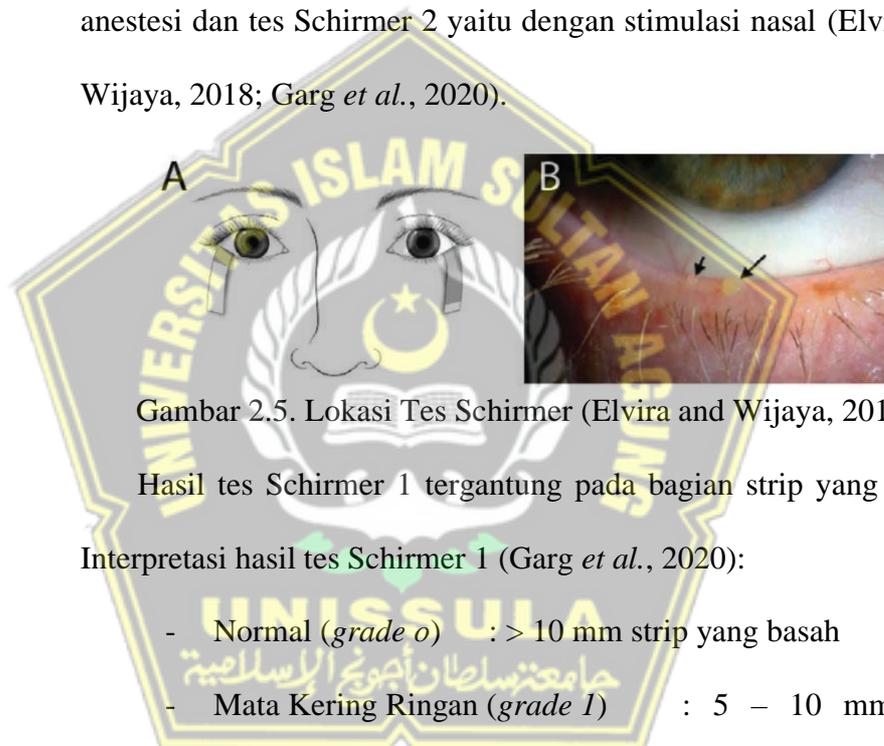
Operasi bedah refraktif bisa mengganggu persarafan kornea sehingga dapat menyebabkan dari defisiensi humor aquous, contoh terjadi pada *laser assisted in situ keratomileusis* (LASIK) dan *photorefractive keratoplasty*. Pada operasi bedah refraktif menyebabkan disfungsi permukaan ocular yang menyebabkannya gejala dari kejadian mata kering, akibat kurangnya skrining dan mengakibatkan penurunan penglihatan dan ketidakpuasan pasca operasi (Verjee, Brissette and Starr, 2020). Operasi katarak juga dapat meningkatkan atau menimbulkan gejala mata kering itu muncul karena ada penurunan produksi air mata (Suryani, Syawal and Hamzah, 2019).

h. Penyakit sistemik

Tanda-tanda uveitis anterior pada rheumatoid arthritis dan gejala lupus eritematosus sistemik (SLE), skleroderma, dan granulomatosis yang kambuh, dengan poliangiitis (GPA), sebelumnya dikenal sebagai granulomatosis Wegener adalah penting. Penyakit autoimun lain yang harus dihilangkan adalah sindrom Sjogren (SS), sindrom Behcet, hipertiroidisme dengan proptosis ireversibel pada penyakit Graves (Verjee, Brissette and Starr, 2020).

#### 2.1.4 Pemeriksaan Terkait Jumlah Sekresi Air Mata

Tes Schirmer digunakan untuk menilai jumlah sekresi air mata basal dengan menggunakan strip khusus Schirmer dari kertas saring Whatman no.41 dengan ukuran 40x5 mm bertanda 0-35 mm. Tes Schirmer dilakukan selama 5 menit dan kondisi mata pasien tertutup. Tes Schirmer terdiri dari tes Schirmer 1 yaitu dengan atau tanpa anestesi dan tes Schirmer 2 yaitu dengan stimulasi nasal (Elvira and Wijaya, 2018; Garg *et al.*, 2020).



Gambar 2.5. Lokasi Tes Schirmer (Elvira and Wijaya, 2018)

Hasil tes Schirmer 1 tergantung pada bagian strip yang basah.

Interpretasi hasil tes Schirmer 1 (Garg *et al.*, 2020):

- Normal (*grade 0*) : > 10 mm strip yang basah
- Mata Kering Ringan (*grade 1*) : 5 – 10 mm strip yang basah
- Mata Kering Sedang (*grade 2*) : 3 – 4 mm strip yang basah
- Mata Kering Berat (*grade 3*) : 0 – 2 mm strip yang basah

## 2.2 Operasi Katarak Teknik Fakoemulsifikasi

### 2.2.1 Definisi

Katarak adalah kelainan pada lensa mata yang mengalami pengeruhan sehingga penglihatan terhalang dan menjadi tidak jelas atau kabur. Katarak paling sering terjadi karena faktor usia yang biasanya terjadi pada usia 50 hingga 60 tahun, namun katarak juga bisa terjadi pada usia muda akibat cedera mata, penyakit sistemik, penyakit endokrin, penyakit mata lainnya, obat-obatan, konsumsi alkohol, dan merokok (Nizami and Gulani, 2021).

Operasi katarak dengan teknik fakoemulsifikasi menggunakan alat *tip* ultrasonic, alat ini akan memecah nukleus lensa. Nukleus dan korteks lensa yang sudah pecah selanjutnya dispirasi dengan insisi kecil. Teknik fakoemulsifikasi dapat mengontrol kedalaman kamera okuli anterior dan memiliki efek pelindung terhadap tekanan postif vitreus serta perdarahan koroid (Astari, 2018).

### 2.2.2 Indikasi

Indikasi medis operasi katarak adalah bila terjadi komplikasi antara lain: glaukoma fakolitik, glaukoma fakomorfik, uveitis fakoantigenik, dislokasi lensa ke bilik depan, dan katarak sangat padat sehingga menghalangi pandangan gambaran fundus karena dapat menghambat diagnosis retinopati diabetika ataupun glaucoma (Astari, 2018).

### 2.2.3 Kelebihan dan Kekurangan

Kelebihan dan kekurangan operasi katarak dengan teknik fakoemulsifikasi adalah (Astari, 2018) :

#### a. Kelebihan

- Luka pasca operasi tergolong ringan sehingga sembuhnya cepat.
- Fungsi penglihatan akan kembali normal lebih cepat dan lebih baik dari teknik lainnya.
- Tidak terjadi astigmatisma pasca operasi.

#### b. Kekurangan

- Biaya lebih mahal dari teknik lainnya.
- Peralatan tidak portable.

### 2.2.4 Komplikasi

Komplikasi operasi katarak dengan teknik fakoemulsifikasi adalah (Astari, 2018; Gunawan, Lesmana and Winaktu, 2019):

- a. Edema kornea – terjadi karena trauma mekanik, trauma kimia, peradangan saat proses pembedahan. Edema kornea biasanya hilang dalam kurun waktu 4 hingga 6 minggu pasca operasi.
- b. Perdarahan – dihentikan dengan terapi antikoagulan atau antiplatelet.
- c. Glaukoma sekunder – bahan viskoelastik hialuronat yang digunakan dalam proses operasi bisa tertinggal di kamera okuli anterior sehingga tekanan intraokular meningkat. Biasanya

tidak perlu terapi karena bisa hilang sendiri dalam waktu 4 hingga 6 jam pasca operasi, terapi digunakan bila glaukoma menetap.

- d. Uveitis kronik – disebabkan oleh malposisi LIO, vitreus inkarserata, dan fragmen lensa yang tertinggal sehingga proses inflamasi akibat operasi sifatnya dapat menetap lebih dari 4 minggu serta ditemukan keratik presipitat granulomatosa.
- e. Edema macula kistoid – ditandai penurunan tajam penglihatan pasca operasi katarak yang terjadi selama 2 hingga 6 bulan pasca operasi.
- f. Ablasio retina – disebabkan oleh pecahnya kapsul posterior dan peningkatan hilangnya cairan vitreus.
- g. Sindroma mata kering – insisi pada kornea saat dilakukan operasi katarak menyebabkan penurunan pada produksi dan penguapan air mata.
- h. Gejala klinis lain seperti mata terasa gatal dan keluar cairan dari mata.

### 2.3 Hubungan Sekresi Lakrimal dengan Operasi Fakoemulifikasi

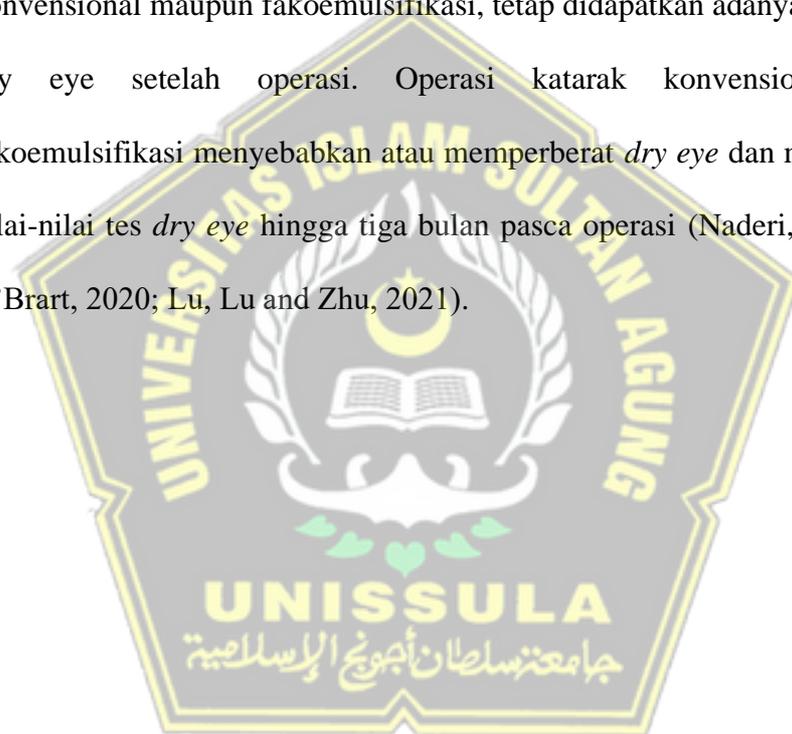
Pasien pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi akan melakukan tes Schirmer 1 untuk mengukur jumlah sekresi lakrimal atau sekresi air mata seseorang untuk menentukan sindroma mata kering atau tidak dengan membandingkan hasil tes pra dan pasca. Pasien pascaoperasi fakoemulsifikasi akan mengalami denervasi kornea akibat insisi pada clear kornea. Kornea

diinervasi oleh nervus ciliaris longus yang merupakan cabang dari nervus oftalmikus (nervus V1). Nervus ini mencapai kornea melalui limbus berjalan maju secara radier dalam stroma sebelum bercabang ke depan dan berakhir sebagai free nerve ending di dalam epitel kornea. Hilangnya inervasi atau denervasi dari kornea mengakibatkan berkurangnya refleks berkedip dan penurunan produksi air mata, menyebabkan peningkatan permeabilitas epitel, penurunan aktivitas metabolik dari epitel dan menghambat penyembuhan luka.

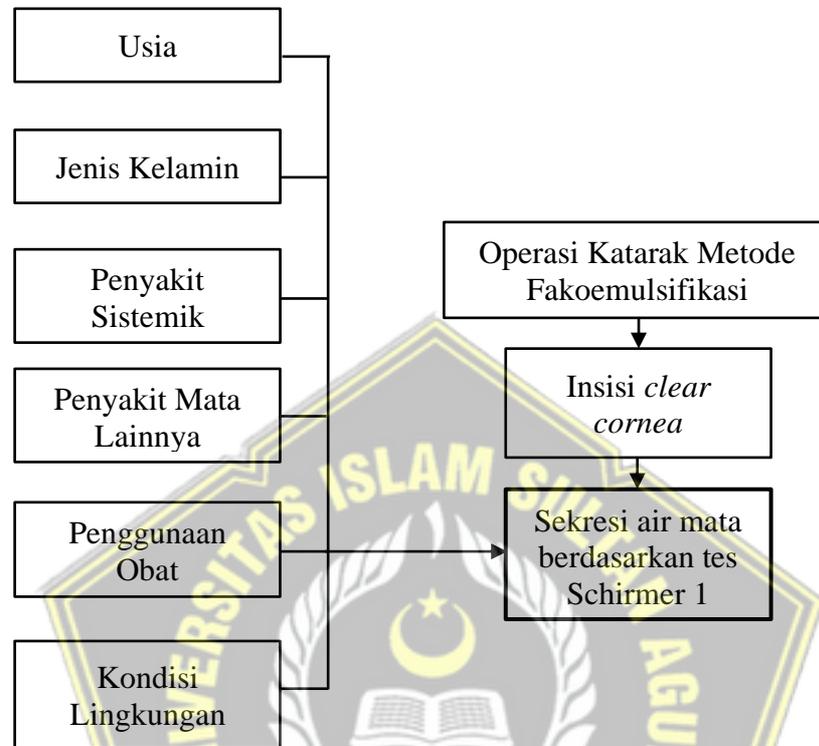
Pasien pascaoperasi fakoemulsifikasi diberikan anestesi topikal dan tetes mata sebagai tatalaksana farmakologi, obat-obat ini mengandung preservative seperti benzalkonium klorida (BAK) diketahui berpengaruh terhadap epitel kornea. Obat antibiotik topikal yang mengandung preservative berhubungan dengan adanya inflamasi pada ocular surface yang ditandai dengan meningkatnya proinflammatory cytokines. Preservative seperti BAK memiliki sifat seperti deterjen yang dapat merusak lapisan lemak pada lapisan air mata (LAM), sehingga terjadi penurunan tegangan permukaan dengan akibat penurunan break-up time. Hal ini menyebabkan evaporasi dari lapisan aqueous dan dalam jangka waktu yang lama memudahkan terjadinya erosi epitelial punctat superficial. Selain itu preservative juga dapat merusak mikrovili dan tight junction pada lapisan permukaan epitel kornea, sehingga lebih mempermudah terjadinya erosi epitel dan meningkatkan resiko ulkus kornea. Pada konjungtiva selain merusak epitel konjungtiva, BAK juga dapat mengurangi sel goblet sehingga produksi musin juga berkurang yang pada

akhirnya menyebabkan stabilitas LAM terganggu sehingga menimbulkan penurunan kuantitas air mata pada pasien pascaoperasi fakoemulsifikasi.

Operasi fakoemulsifikasi lebih dipilih dibandingkan metode lainnya karena waktu yang digunakan lebih singkat sehingga paparan alat ultrasound juga lebih singkat. Selain itu, rehabilitasi visus lebih cepat membuat tapering obat topical juga lebih cepat. Namun, baik dengan operasi katarak konvensional maupun fakoemulsifikasi, tetap didapatkan adanya gejala-gejala dry eye setelah operasi. Operasi katarak konvensional maupun fakoemulsifikasi menyebabkan atau memperberat *dry eye* dan mempengaruhi nilai-nilai tes *dry eye* hingga tiga bulan pasca operasi (Naderi, Gormley and O'Brart, 2020; Lu, Lu and Zhu, 2021).

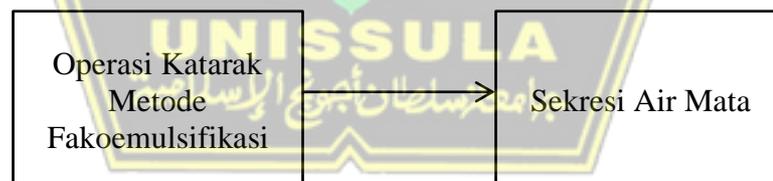


## 2.4 Kerangka Teori



Gambar 2.6. Kerangka Teori

## 2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2.7. Kerangka Konsep

## 2.6 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat perbedaan antara sekresi lakrimal pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi pada pasien katarak tanpa mata kering di Sultan Agung Eye Center Semarang.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dengan rancangan penelitian *cross sectional* (Rinaldi and Mujianto, 2017). Penelitian yang bersifat observasi terhadap variabel bebas akan dilakukan pada saat sekarang dan pada kurun waktu satu minggu setelah operasi untuk melihat efek yang ditimbulkan atau variabel terikatnya. Penelitian observasional akan menilai perbedaan sekresi lakrimal pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi pada pasien katarak tanpa mata kering di Sultan Agung Eye Center Semarang.

#### **3.2 Variabel dan Definisi Operasional**

##### **3.2.1 Variabel**

###### **3.2.1.1 Variabel Bebas**

Operasi Fakoemulsifikasi

###### **3.2.1.2 Variabel Tergantung**

Sekresi Lakrimal

##### **3.2.2 Definisi Operasional**

###### **3.2.2.1 Operasi Fakoemulsifikasi**

Merupakan tindakan operatif yang dilakukan pada pasien katarak dengan cara insisi kornea menggunakan gelombang ultrasonik dengan intensitas tinggi yang

dilakukan oleh para dokter spesialis mata di Sultan Agung Eye Center Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang.

Skala data : Nominal

### **3.2.2.2 Sekresi Lakrimal**

Sekresi lakrimal diukur pra dan satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi oleh para dokter spesialis mata dan perawat di Sultan Agung Eye Center Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang. Pengukuran sekresi lakrimal atau sekresi air mata dilakukan menggunakan tes Schirmer 1 dengan melihat keterbasahan strip Schirmer.

Skala data : Rasio

## **3.3 Populasi dan Sampel**

### **3.3.1 Populasi**

#### **3.3.1.1 Populasi Target**

Populasi target pada penelitian ini adalah semua pasien katarak tanpa mata kering.

#### **3.3.1.2 Populasi Terjangkau**

Populasi terjangkau pada penelitian ini adalah semua pasien yang akan melakukan operasi fakoemulsifikasi dan telah melakukan satu minggu operasi fakoemulsifikasi di Sultan Agung Eye Center Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang pada September - Desember 2022.

### 3.3.2 Sampel

Sampel penelitian diambil dari data hasil tes Schirmer 1 pada pasien katarak tanpa mata kering pra dan satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi di Sultan Agung Eye Center Semarang pada September – Desember 2022 yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dan eksklusi yang harus dipenuhi oleh sampel penelitian yaitu :

#### 3.3.2.1 Kriteria inklusi

- a. Pasien dengan usia 44 – 64 tahun.
- b. Pasien katarak yang telah satu minggu melakukan operasi katarak metode fakoemulsifikasi di Sultan Agung Eye Center Semarang pada September - Desember 2022.
- c. Bersedia mengikuti pemeriksaan sekresi lakrimal yang dilakukan berdasarkan tes Schirmer 1.

#### 3.3.2.2 Kriteria eksklusi

- a. Pasien dengan riwayat defisiensi vitamin A.
- b. Pasien yang pernah atau sedang menggunakan lensa kontak saat dilakukan pemeriksaan.
- c. Pasien katarak yang akan melakukan operasi katarak metode fakoemulsifikasi dan hasil tes Schirmer 1  $\leq$  10

mm di Sultan Agung Eye Center Semarang pada September – Desember 2022.

- d. Pasien memiliki penyakit sistemik yang dapat menurunkan sekresi air mata selain sindroma mata kering seperti penyakit hipertensi, lupus eritematosus sistemik (SLE), skleroderma, granulomatosis Wegener, dan penyakit autoimun lainnya.
- e. Pasien katarak dengan komplikasi glaukoma, katarak traumatika, dan katarak komplikata.
- f. Pasien mengalami komplikasi saat operasi katarak metode fakoemulsifikasi sehingga memerlukan tindakan penjahitan.

### 3.3.3 Besar Sampel

Besar sampel minimal untuk penelitian ini dihitung dengan rumus (Dahlan, 2018) :

$$n = \left( \frac{(Z\alpha + Z\beta) S}{X_1 - X_2} \right)^2$$

Keterangan :

n = Besar sampel minimal

Z $\alpha$  = Derivat baku dari kesalahan tipe 1

Z $\beta$  = Derivat baku dari kesalahan tipe 2

S = Simpangan baku (dari kepustakaan)

X<sub>1</sub> - X<sub>2</sub> = Selisih minimal yang dianggap bermakna

Berdasarkan rumus diatas, penelitian ini menetapkan nilai standarisasi  $Z\alpha$  dari alpha 5% adalah 1,960 untuk hipotesis dua arah,  $Z\beta$  dari beta 20 % adalah 0,842, simpangan baku diambil dari penelitian sebelumnya (Daryosta *et al.*, 2021) adalah 1,95 dan  $X_1 - X_2$  yang ditetapkan oleh peneliti adalah 1, maka diperoleh jumlah sampel minimal adalah :

$$n = \left( \frac{(1,960+0,842)1,95}{1} \right)^2 = 29,85$$

Jadi jumlah sampel minimal yang dibutuhkan sebesar 29,85 mata pasien. Jumlah tersebut dibulatkan menjadi 30 mata pasien.

#### 3.3.4 Teknik Sampling

Pengambilan sampel dilakukan secara *non probability sampling* dengan menggunakan teknik *consecutive sampling*. Caranya dengan menghitung subyek yang datang dan memenuhi kriteria inluksi akan dipilih subyeknya sebagai sampel penelitian sampai dengan jumlah yang diperlukan (Dahlan, 2018).

### 3.4 Instrumen dan Bahan Penelitian

Instrumen dan bahan penelitian yang digunakan untuk memperoleh data penelitian adalah form data pasien dan hasil tes Schirmer 1 pasien katarak. Pemeriksaan sekresi lakrimal berdasarkan hasil tes Schirmer 1 yang dilakukan menggunakan *strip* Schirmer.

### 3.5 Cara Penelitian

#### 3.5.1 Persiapan Penelitian

a. Pengajuan proposal penelitian yang terdiri dari :

- Bab I : latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian .
- Bab II : tinjauan pustaka, kerangka teori, kerangka konsep, dan hipotesis.
- Bab III : jenis dan rancangan penelitian, variable dan definisi operasional, populasi, instrument penelitian, cara penelitian, dan analisis hasil.

b. Persiapan instrument penelitian yang terdiri dari form identitas pasien dan format pengumplan data yang sesuai dengan hasil tes Schirmer 1.

### 3.5.2 Pengajuan Ethical Clearance

Seluruh tindakan yang akan dilakukan pada penelitian ini mengikuti persyaratan etik. *Ethical clearance* penelitian diajukan ke Komisi Bioetika Penelitian Kedokteran Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung kemudian surat izin penelitian dikirimkan ke bagian litbang Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang.

### 3.5.3 Pendataan

Populasi sampel akan didapatkan berdasarkan jumlah pasien yang terdiagnosis katarak dan akan melakukan operasi katarak. Data populasi sampel akan didapatkan dari rekam medis di Sultan Agung Eye Center Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang. Data yang sudah didapatkan akan dianalisis sesuai kriteria inklusi dan eksklusi

kemudian dilakukan pengambilan sampel berdasarkan teknik tidak berpeluang (*non probability sampling*) dan penelitian menggunakan teknik *consecutive sampling* yaitu semua subyek yang memenuhi kriteria pemilihan dimasukan ke dalam penelitian sampai subyek yang diperlukan terpenuhi (Dahlan, 2018).

#### **3.5.4 Pemberian Informed Consent**

*Informed consent* diberikan pada pasien yang telah sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi guna menjelaskan tujuan pelaksanaan penelitian dan meminta persetujuan dari pasien yang bersangkutan agar berkenan mengikuti penelitian ini.

#### **3.5.5 Pengukuran Sekresi Lakrimal**

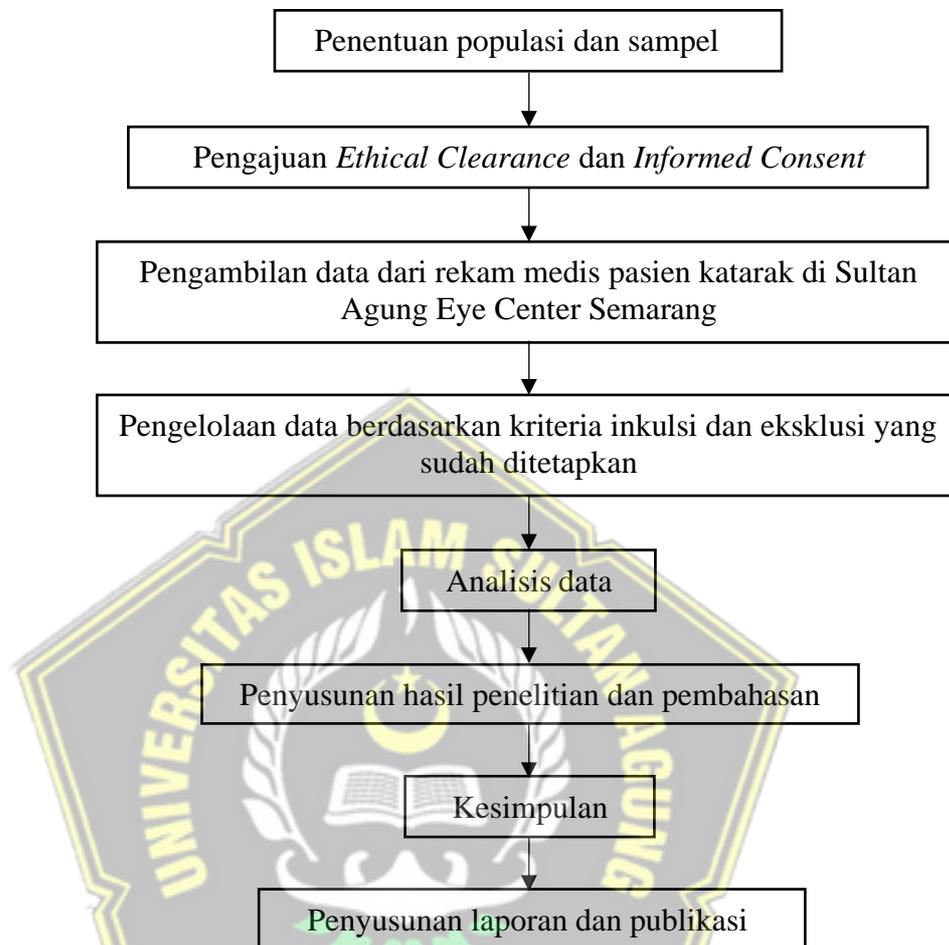
Pengukuran sekresi lakrimal dilakukan dengan cara tes Schirmer 1 kepada pasien yang telah menyetujui serta memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian. Tes Schirmer 1 dilakukan dua kali yaitu sebelum dan satu minggu sesudah operasi katarak metode fakoemulsifikasi guna mengetahui hasilnya kemudian dilanjutkan dengan pengelolaan serta analisis data. Sekresi lakrimal dianggap normal apabila hasil tes Schirmer  $> 10$  mm.

#### **3.5.6 Pengelolaan Data**

Pengelolaan data dilakukan setelah data terkumpul dan akan dianalisis melalui beberapa proses tahapan yang mencakup kegiatan berikut (Dahlan, 2018):

- a. *Editing*, data yang telah terkumpul dilakukan pengecekan ulang untuk memastikan telah terisi semua. Peneliti memasukkan data dari rekam medis yang telah sesuai dengan kriteria yang ada ke dalam *Microsoft Excel* guna mempermudah dalam menganalisis data.
- b. *Coding*, data diubah menjadi bentuk angka dan dikelompokkan sesuai kategorinya untuk mempermudah dalam menganalisis data dan *entry data*, seperti kategori operasi katarak dikodekan 0 = praoperasi dan 1 = satu minggu pascaoperasi, kategori hasil tes Schirmer 1 dikodekan 1 = normal ( $> 10$  mm) dan 2 = abnormal ( $\leq 10$  mm).
- c. *Entry data*, data yang telah dipastikan benar dan terisi semua serta sudah melalui proses *coding* kemudian dimasukkan ke dalam program komputer.
- d. *Tabulating*, data yang dikelompokkan sesuai dengan sifat yang dimiliki dan dipindahkan ke dalam tabel.
- e. *Cleaning*, sebelum data yang telah dimasukkan ke dalam program komputer dicek kembali untuk menghindari kemungkinan kesalahan data saat *entry data*.

### 3.5.7 Alur Penelitian



Gambar 3.1. Alur Penelitian

## 3.6 Tempat dan Waktu

### 3.6.1 Tempat Penelitian

Penelitian akan dilakukan di Sultan Agung Eye Center Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang.

### 3.6.2 Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada September – Desember 2022.

## 3.7 Analisis Hasil

### 3.7.1 Analisis Univariat

Distribusi data dan frekuensi data dianalisis menggunakan analisis univariat. Analisis univariat digunakan untuk mengelompokkan data sesuai karakteristik penelitian yaitu usia dan jenis kelamin.

### 3.7.2 Analisis Bivariat

Data dianalisis menggunakan analisis bivariat untuk mengetahui perbedaan antara variabel bebas yang diamati dengan variabel tergantung yaitu perbedaan sekresi lakrimal pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi pada pasien katarak tanpa mata kering. Kemaknaan perbedaan sekresi lakrimal pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi pada pasien katarak tanpa mata kering akan diuji dengan uji komparatif berpasangan pada dua kelompok dengan skala ukuran ordinal atau kategorik yaitu uji *paired t-test* atau uji *wilcoxon* (Dahlan, 2018). Data akan diolah menggunakan *software IBM SPSS Statistic 25 for Windows*.

#### 3.7.2.1 Uji Homogenitas Data

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kedua kelompok data yang dibandingkan merupakan sampel yang homogenya. Uji homogenitas dilakukan menggunakan program SPSS. Data disebut homogen jika nilai  $p > 0,05$ .

### 3.7.2.2 Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data sampel pada penelitian normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan bantuan *SPSS* dengan pendekatan *Kolmogorov Smirnov*. Data dianggap terdistribusi normal apabila didapat nilai  $p \geq 0,05$ . Uji normalitas dilakukan pada masing-masing data sekresi lakrimal dari hasil tes Schirmer 1 pra dan satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi pada pasien katarak tanpa mata kering.

### 3.7.2.3 Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan dengan bantuan *SPSS* untuk mengetahui perbedaan sekresi lakrimal pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi pada pasien katarak tanpa mata kering. Uji t berpasangan (*paired t-test*) dilakukan apabila data berdistribusi normal. Hasil uji t berpasangan dianggap berarti secara signifikan apabila nilai  $p < 0,05$ . Uji alternatif menggunakan statistic non parametrik *Wilcoxon* dilakukan apabila data tidak berdistribusi normal. Hasil uji *Wilcoxon* dianggap berarti secara signifikan apabila  $p < 0,05$ .

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Hasil Analisis Univariat

Penelitian mengenai perbedaan sekresi lakrimal pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi. Besar sampel penelitian berjumlah 30 mata pasien yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil analisis univariat membagi data berdasarkan usia, jenis kelamin, sekresi lakrimal praoperasi fakoemulsifikasi, dan sekresi lakrimal satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 1. Karakteristik Pasien

Karakteristik Pasien	Jumlah (N)	Presentase (%)	Minimum - Maksimum	Mean $\pm$ SD
Usia				
< 45 tahun	3	10	44 – 64 tahun	54,43 $\pm$ 6,38 tahun
$\geq$ 45 tahun	27	90		
Jenis Kelamin				
Laki-laki	17	56,7		
Perempuan	13	43,3		
Sekresi Lakrimal praoperasi				
> 10 mm (normal)	30	100	11 – 35 mm	16,77 $\pm$ 7,17 mm
Sekresi Lakrimal satu minggu pascaoperasi				
> 10 mm (normal)	16	53,3		
5 – 10 mm (ringan)	11	36,6	3 – 36 mm	13,13 $\pm$ 8,45 mm
3 – 4 mm (sedang)	3	10		
0 – 2 mm (berat)	0	0		

Pasien dengan usia < 45 tahun berjumlah tiga (10%) dan pasien dengan usia  $\geq$  45 tahun berjumlah 27 (90%) dengan rerata usia 54,43  $\pm$  6,38 tahun. Pasien berjenis kelamin laki-laki berjumlah 17 (56,7%) dan pasien berjenis perempuan berjumlah 13 (43,4%).

Pasien yang tidak mengalami mata kering atau keadaan mata normal satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi berjumlah 16 (53,3%) dengan rerata 16,77  $\pm$  7,17 mm. Pasien yang mengalami mata kering berjumlah 14 (46,7%) dengan kategori ringan berjumlah 11 (36,6%), sedang berjumlah 3 (10%), dan berat berjumlah 0 dengan rerata 13,13  $\pm$  8,45 mm.

Tabel 4. 2. Distribusi Sekresi Lakrimal Satu Minggu Pascaoperasi Fakoemulsifikasi berdasarkan tes Schirmer 1

Karakteristik Pasien	Normal (> 10mm)	Ringan (5-10mm)	Sedang (3-4mm)	Berat (0-2mm)	Total (N=30)
Usia					
< 45 tahun	1 (33,3%)	2 (66,7%)	0 (0,0%)	0	3 (100%)
$\geq$ 45 tahun	15 (55,6%)	9 (33,3%)	3 (11,1%)	0	27 (100%)
Jenis Kelamin					
Laki-laki	10 (58,5%)	6 (35,3%)	1 (5,9%)	0	17 (100%)
Perempuan	6 (46,2%)	5 (38,5%)	2 (15,4%)	0	13 (100%)

Pasien dengan usia < 45 tahun yang mengalami mata kering kategori ringan berjumlah 2 (66,7%), sedang berjumlah 0, serta tidak mengalami mata kering berjumlah 1 (33,3%). Pasien dengan usia  $\geq$  45 tahun yang mengalami mata kering kategori ringan berjumlah 9 (33,3%), sedang berjumlah 3 (11,1%), serta tidak mengalami mata

kering berjumlah 15 (55,6%). Pasien dengan jenis kelamin laki-laki yang mengalami mata kering kategori ringan berjumlah 6 (35,3%), sedang berjumlah 1 (5,9%), serta tidak mengalami mata kering berjumlah 10(58,5%). Pasien dengan jenis kelamin perempuan yang mengalami mata kering kategori ringan berjumlah 5 (38,5%), sedang berjumlah 2 (15,4%), serta tidak mengalami mata kering berjumlah 6 (46,2%). Tidak ada pasien yang mengalami mata kering kategori berat.

#### 4.1.2 Hasil Analisis Bivariat

Data hasil penelitian dilakukan uji Wilcoxon sebagai uji alternatif untuk mencari hipotesis penelitian dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. 3. Hasil Uji Wilcoxon

	<b>Praoperasi - Pascaoperasi</b>
Z	-2.955 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.003

Hasil uji Wilcoxon didapatkan Asymp.Sig. (2-tailed) adalah 0,003 ( $p < 0,05$ ) yang menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya terdapat perbedaan yang bermakna sekresi lakrimal pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi.

#### 4.2 Pembahasan

Penelitian dilakukan pada 30 mata dengan 3 mata berasal dari mata pasien berusia  $< 45$  tahun dan 27 mata berasal dari mata pasien berusia  $\geq 45$  tahun. Data ini selaras dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Garg *et al.*, 2020 dari 120 sampel terdapat 30 sampel dari pasien berusia  $\leq 50$  tahun dan 90

sampel dari pasien berusia > 50 tahun yang menunjukkan bahwa pasien dengan usia pra lansia hingga lansia memiliki kemungkinan lebih besar mengalami katarak tanpa mata kering. Penelitian yang telah dilakukan terdapat data yang berasal dari 17 mata pasien laki-laki dan 13 mata pasien perempuan. Data ini selaras dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Hamed *et al.*, 2022 dari 100 mata terdapat 54 mata pasien laki-laki dan 46 mata pasien perempuan yang menunjukkan bahwa pasien laki-laki memiliki kemungkinan lebih besar mengalami katarak tanpa mata kering.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasien yang mengalami mata kering satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi adalah 14 (46,7%) dengan kategori ringan berjumlah 11 (36,6%), sedang berjumlah 3 (10%), dan berat berjumlah 0. Penelitian ini selaras dengan penelitian Ishrat, Nema and Chandravanshi, 2019 bahwa 42% pasien dengan mata kering pada *follow-up* 1 minggu sebagian besar dengan keparahan ringan (27/42, 64,3%).

Rerata sekresi lakrimal antara praoperasi dengan satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi pada penelitian ini mengalami penurunan yaitu  $16,77 \pm 7,17$  mm menjadi  $13,13 \pm 8,45$  mm. Hasil penelitian didukung oleh penelitian Hamed *et al.*, 2022 yang menunjukkan bahwa terdapat penurunan rerata hasil tes Schirmer 1 praoperasi sebesar  $19,86 \pm 1,9$  mm, sedangkan rerata hasil tes Schirmer 1 satu minggu pascaoperasi sebesar  $15,44 \pm 3,4$  mm.

Hasil penelitian sekresi lakrimal dari 30 mata pasien pra dan satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi di Sultan Agung Eye Center Semarang terdapat perbedaan sekresi lakrimal pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi. Hal ini

dibuktikan dari uji Wilcoxon yang telah dilakukan dan mendapatkan hasil  $p = 0,003$  ( $p < 0,05$ ). Uji Wilcoxon dilakukan sebagai uji alternatif karena uji normalitas menunjukkan data tidak berdistribusi normal. Penelitian ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Hamed *et al.*, 2022 dan Daryotsa *et al.* 2021 bahwa terdapat perbedaan sekresi air mata sebelum dan sesudah operasi fakoemulsifikasi. Penelitian Hamed *et al.*, 2022 menunjukkan bahwa terdapat penurunan yang bermakna secara statistik pada hasil uji Schirmer 1 dan pasca fakoemulsifikasi, namun tidak bermakna secara klinis karena masih dalam batas normal. Penelitian Daryotsa *et al.*, 2021 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sekresi air mata pada pasien sebelum dan sesudah operasi fakoemulsifikasi yang didapatkan dari uji Wilcoxon sebagai uji alternatif yaitu  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ).

Hasil penelitian didukung dengan teori yang mengatakan bahwa insisi *clear cornea* pada tindakan operasi fakoemulsifikasi dapat menyebabkan denervasi kornea. Denervasi kornea mengakibatkan berkurangnya refleks berkedip dan penurunan produksi air mata, menyebabkan peningkatan permeabilitas epitel, penurunan aktivitas metabolik dari epitel dan menghambat penyembuhan luka. Refleks berkedip dan produksi air mata yang berkurang akan menyebabkan sekresi lakrimal berkurang sehingga hasil pemeriksaan Schirmer 1 menunjukkan penurunan. (Naderi, Gormley and O'Brart, 2020; Lu, Lu and Zhu, 2021).

Pasien yang memiliki riwayat penyakit diabetes mellitus dapat menimbulkan gejala mata kering pascaoperasi fakoemulsifikasi karena

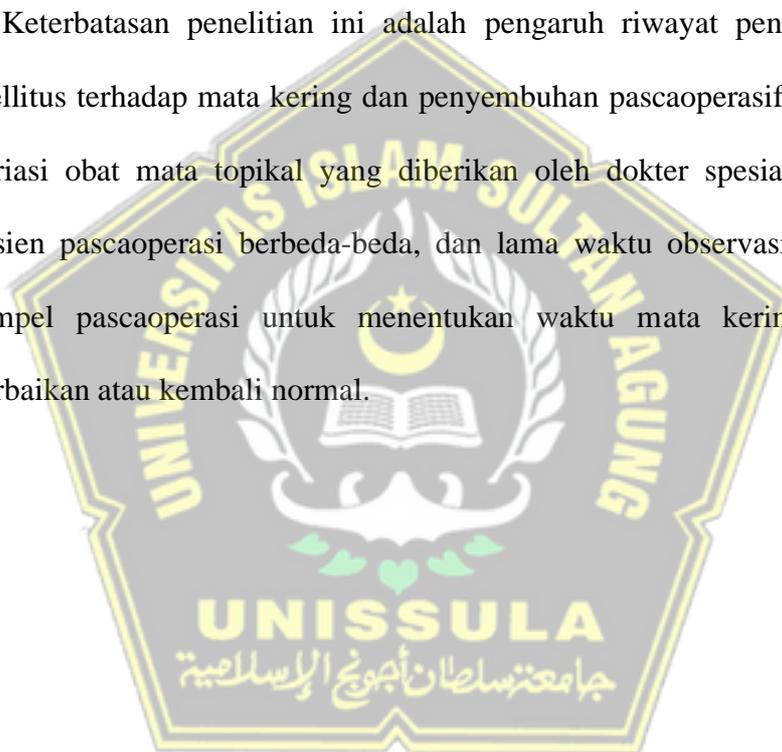
penutupan luka kornea akibat insisi menjadi lebih lama. Pasien diabetes mengalami disfungsi epitel sehingga saat terdapat luka di kornea akan menyebabkan perbaikan luka tertunda, erosi berulang, dan ulserasi. Pasien diabetes bermanifestasi gangguan produksi faktor pertumbuhan, perubahan respons angiogenik, fungsi makrofag, akumulasi kolagen, selain migrasi dan proliferasi keratinosit dan fibroblas yang sebagian dapat berkontribusi pada penyembuhan luka kornea yang tidak tepat (Grzybowski *et al.*, 2019).

Tatalaksana farmakologi yang diberikan pascaoperasi fakoemulsifikasi merupakan obat mata topikal. Obat mata topikal ada yang mengandung pengawet, tanpa pengawet, dan campuran. Obat mata yang mengandung pengawet dapat menyebabkan mata kering. Benzalkonium klorida merupakan salah satu pengawet yang sering digunakan dalam obat tetes mata topikal. Benzalkonium klorida dapat mengganggu stabilitas LAM sehingga menimbulkan penurunan kuantitas air mata pada pasien pascaoperasi fakoemulsifikasi (Qayum, 2019; Naderi, Gormley and O'Brart, 2020). Obat tetes mata topikal dengan campuran antibiotik dengan steroid digunakan untuk mengurangi inflamasi luka operasi sehingga secara tidak langsung keluhan mata kering dapat berkurang dan hasil sekresi lakrimal dapat berpengaruh (Adiwardhani *et al.*, 2023).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Garg *et al.*, 2020 menunjukkan bahwa insiden mata kering mengalami penurunan antara satu minggu (89,1%) dengan satu bulan (15,6%) pascaoperasi fakoemulsifikasi. Hasil penelitian Garg *et al.*, 2020 selaras dengan teori yang mengatakan bahwa insisi *clear*

*cornea* pada operasi fakoemulsifikasi menyebabkan inflamasi neurogenic dan berbagai mediator inflamasi dapat mengurangi sensitivitas kornea. Faktor pertumbuhan saraf diproduksi setelah kornea membaik dan akan meregenerasi akson subepitel kornea. Pemulihan saraf kornea menjelaskan terjadinya mata kering segera setelah operasi dan hasil membaik setelah 90 hari (Qayum, 2019).

Keterbatasan penelitian ini adalah pengaruh riwayat penyakit diabetes mellitus terhadap mata kering dan penyembuhan pascaoperatifakoemulsifikasi, variasi obat mata topikal yang diberikan oleh dokter spesialis mata pada pasien pascaoperasi berbeda-beda, dan lama waktu observasi pengambilan sampel pascaoperasi untuk menentukan waktu mata kering mengalami perbaikan atau kembali normal.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan proses analisis data dan pembahasan mengenai perbedaan sekresi lakrimal pra dan satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi pada pasien tanpa mata kering di Sultan Agung Eye Center Semarang dapat disimpulkan beberapa hal dibawah ini :

- 5.1.1 Terdapat perbedaan yang bermakna ( $p = 0,000 < 0,05$ ) rerata sekresi lakrimal pasien pra dan pascaoperasi fakoemulsifikasi.
- 5.1.2 Prevalensi pasien dengan gangguan sekresi lakrimal pascaoperasi fakoemulsifikasi berdasarkan hasil tes Schirmer 1 adalah 16 (53,3%) kategori normal, 11 (36,6%) kategori ringan, 3 (10%) kategori sedang, dan 0 kategori berat.
- 5.1.3 Rerata nilai sekresi lakrimal berdasarkan tes Schirmer 1 pada pasien praoperasi fakoemulsifikasi adalah  $16,76 \pm 7,17$  mm, sedangkan pada pasien satu minggu pascaoperasi fakoemulsifikasi adalah  $13,13 \pm 8,45$  mm.

#### 5.2 Saran

Penelitian yang dilakukan memiliki keterbatasan sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh riwayat penyakit diabetes mellitus, penggunaan variasi obat mata topikal yang diberikan oleh dokter spesialis mata pada pasien pascaoperasi, dan lama waktu observasi pengambilan sampel pascaoperasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiwardhani, A. *et al.* (2023) 'Uji Klinis : Evaluasi Kejadian Mata Kering Setelah Operasi Fakoemulsifikasi Menggunakan Kuesioner DEQ-5', *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 8(1), pp. 125–133. doi: 10.25105/pdk.v8i1.15093.
- Alanazi, S. A. *et al.* (2019) 'Effects of Short-Term Oral Vitamin A Supplementation on the Ocular Tear Film in Patients With Dry Eye', *Clinical Ophthalmology*, 13, pp. 599–604.
- Astari, P. (2018) 'Katarak: Klasifikasi, Tatalaksana, dan Komplikasi Operasi', *CDK-269*, 45(10), pp. 748–753.
- Casey, A. (2021) 'Klasifikasi , diagnosis , dan pengobatan saat ini untuk penyakit mata kering', *Intisari Sains Medis*, 12(2), pp. 640–644. doi: 10.15562/ism.v12i2.998.
- Chan, C. (2015) *Dry Eye: A Practical Approach (Essentials in Ophthalmology)*. Springer.
- Clayton, J. A. (2018) 'Dry Eye', *The New England Journal of Medicine*, 378(23), pp. 2212–2223. doi: 10.1056/NEJMra1407936.
- Dahlan, M. S. (2018) *Pintu Gerbang Memahami Epidemiologi, Biostatistik, dan Metode Penelitian*. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Daryosta, R. P. *et al.* (2021) 'Differences in Tear Secretion Before and After Phacoemulsification Surgery Using Schirmer 1 Tests', *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 10(4), pp. 283–286.
- Elvira and Wijaya, V. N. (2018) 'Penyakit Mata Kering', *CDK Edisi Suplemen*, pp. 192–196.
- Garg, P. *et al.* (2020) 'Dry Eye Disease after Cataract Surgery: Study of its Determinants and Risk Factors', *Turkish Journal of Ophthalmology*, 50(3), pp. 133–142. doi: 10.4274/tjo.galenos.2019.45538.
- Grzybowski, A. *et al.* (2019) 'Diabetes and Phacoemulsification Cataract Surgery: Difficulties, Risks and Potential Complications', *Journal of Clinical Medicine*, 8(5), pp. 1–13. doi: 10.3390/jcm8050716.
- Gunawan, S., Lesmana, M. I. and Winaktu, G. J. M. . (2019) 'Prevalensi Komplikasi Operasi Katarak dengan Teknik Fakoemulsifikasi di Rumah Sakit Family Medical Center Periode Januari -Desember 2016', *Jurnal Kedokteran Meditek*, 24(67), pp. 11–16. doi: 10.36452/jkdoktmeditek.v24i67.1680.
- Hamed, M. A. *et al.* (2022) 'The Incidence of Post Phacoemulsification Surgery Induced Dry Eye Disease in Upper Egypt', *Clinical Ophthalmology*, 16, pp. 705–713. doi: 10.2147/OPHTH.S358866.
- Ishrat, S., Nema, N. and Chandravanshi, S. C. L. (2019) 'Incidence and Pattern of Dry Eye After Cataract Surgery', *Saudi Journal of Ophthalmology*, 33(1), pp. 34–40. doi: 10.1016/j.sjopt.2018.10.009.
- Iskandar, F. (2020) 'Diquafosol Tetrasodium : Tatalaksana Terkini untuk Dry Eye Disease ( DED )?', *Cdk-288*, 47(7), pp. 542–546.
- Khurana, A. (2019) *Comprehensive Ophthalmology-Diseases of the Retina 7th Edition*. New Delhi: New Age International (p) Limited, Publishers.

- Kopacz, D. *et al.* (2021) 'Tear Film – Physiology and Disturbances in Various Diseases and Disorders', *Ocular Surface Diseases - Some Current Date on Tear Film Problem and Keratoconic Diagnosis*. doi: 10.5772/intechopen.94142.
- Kuo, Y. K. *et al.* (2019) 'Dry Eye Disease: A Review of Epidemiology in Taiwan, and its Clinical Treatment and Merits', *Journal of Clinical Medicine*, 8(8), pp. 1–25. doi: 10.3390/jcm8081227.
- Levine, L. M. *et al.* (2018) 'Fundamentals and Principles of Ophthalmology', in *Basic and Clinical Science Course 2017-2018*. San Fransisco: American Academy of Ophthalmology, pp. 213–223.
- Lu, Q., Lu, Y. and Zhu, X. (2021) 'Dry Eye and Phacoemulsification Cataract Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis', *Frontiers in Medicine*, 8(July), pp. 1–14. doi: 10.3389/fmed.2021.649030.
- Mandell, J. T. *et al.* (2020) 'Impact of Air Pollution and Weather on Dry Eye Jordan', *Journal of Clinical Medicine*, 9(11), pp. 1–22. doi: 10.3390/jcm9113740.
- Naderi, K., Gormley, J. and O'Brart, D. (2020) 'Cataract Surgery and Dry Eye Disease: A review', *European Journal of Ophthalmology*. doi: 10.1177/1120672120929958.
- Nizami, A. A. and Gulani, A. C. (2021) *Cataract*. StatPearls Publishing.
- Pflugfelder, S. C. and Stern, M. E. (2020) 'Biological functions of tear film', *Experimental Eye Research*, 197, pp. 1–16. doi: 10.1016/j.exer.2020.108115.
- Qayum, D. S. (2019) 'Incidence of Dry eye after clear corneal phacoemulsification', *Journal of Medical Science And clinical Research*, 7(6), pp. 964–969. doi: 10.18535/jmscr/v7i6.162.
- Rahmadilla, A. P. (2020) 'Hubungan Pemakai Lensa Kontak Lunak (Soft Contact Lens) dengan Dry Eye Syndrome', *Jurnal Medika Hutama*, 2(1), pp. 377–381.
- Rinaldi, S. F. and Mujiyanto, B. (2017) *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis : Metodologi Penelitian dan Statistik*. Kemenkes RI.
- Rouen, P. A. and White, M. L. (2018) 'Dry eye disease: Prevalence, assessment, and management', *Home Healthcare Now*, 36(2), pp. 74–83. doi: 10.1097/NHH.0000000000000652.
- Suryani, Syawal, S. R. and Hamzah (2019) 'Perbandingan Dry Eye Setelah Operasi Fakoemulsifikasi Antara Letak Insisi Temporal dengan Letak Insisi Superior', *JST Kesehatan*, 9(1), pp. 93–101.
- Swasty and Tursinawati, Y. (2021) 'Kejadian Dry Eye pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang Dipengaruhi Oleh Paparan AC', *Syifa' MEDIKA*, 11(2), pp. 96–104.
- Verjee, M. A., Brissette, A. R. and Starr, C. E. (2020) 'Dry Eye Disease: Early Recognition with Guidance on Management and Treatment for Primary Care Family Physicians', *Ophthalmology and Therapy*. Springer Healthcare, 9(4), pp. 877–888. doi: 10.1007/s40123-020-00308-z.