

**TESIS**

**HUBUNGAN JENIS PROTESA OKULAR TERHADAP PERUBAHAN MORFOLOGI  
KELENJAR MEIBOM DAN KETEBALAN LAPISAN LIPID *TEAR FILM* PADA  
SOKET ANOFTALMIK  
DI RUMAH SAKIT DR. WAHIDIN SUDORHUSODO MAKASSAR**

The Relationship of The Type of Ocular Prosthesis to Changes in The  
Morphology Of the Meibomian Glands and the Lipid Layer Thickness of The  
Tear Film in Anophthalmic Socket *at Wahidin Sudirohusodo Hospital Makassar*

DISUSUN DAN DIAJUKAN OLEH:

KHAIRUN NISA

C025201004



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS TERPADU**

**DEPARTEMEN ILMU KESEHATAN MATA**

**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2024**



**HUBUNGAN JENIS PROTESA OKULAR TERHADAP PERUBAHAN  
MORFOLOGI KELENJAR MEIBOM DAN KETEBALAN LAPISAN  
LIPID *TEAR FILM* PADA SOKET ANOFTALMIK  
DI RUMAH SAKIT DR. WAHIDIN SUDORHUSODO MAKASSAR**

The Relationship of The Type of Ocular Prosthesis to Changes in The  
Morphology Of the Meibom Glands and the Lipid Layer Thickness of The Tear  
Film in Anophthalmic Socket at *Wahidin Sudirohusodo Hospital Makassar*

**TESIS**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Spesialis-1 (Sp. 1)

**Program Studi**

**Ilmu Kesehatan Mata**

Disusun dan diajukan oleh :

**KHAIRUN NISA**

**C025201004**

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (SP-1)  
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MATA FAKULTAS  
KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR  
MAKASSAR**

**2024**



**LEMBAR PENGESAHAN TESIS**

**HUBUNGAN JENIS PROTESA OKULAR TERHADAP PERUBAHAN MORFOLOGI  
KELENJAR MEIBOM DAN KETEBALAN LAPISAN LIPID *TEAR FILM* PADA SOKET  
ANOFTALMIK DI RUMAH SAKIT DR. WAHIDIN SUDORHUSODO MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

**Khairun Nisa**

**Nomor Pokok : C025 201 004**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang di bentuk dalam rangka Penyelesaian Studi  
Program Magister Program Studi Ilmu Penyakit Mata Fakultas Kedokteran Universitas  
Hasanuddin

Pada tanggal 29 Februari 2024

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

**Menyetujui**

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

Dr.dr. Halimah Pagarra, Sp.M (K)  
NIP : 195808031987102001

dr. Junaedi Sirajuddin, Sp.M (K)  
NIP : 196008121989011001

Ketua Program Studi,

Dekan Fakultas Kedokteran,

bibah S. Muhiddin, Sp.M(K)  
6112151988032001



Prof. Dr. dr. Haerani Ra'syid, M.Kes, Sp.PD-KGH, Sp.GK  
NIP: 195805301996032001



## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis yang berjudul "HUBUNGAN JENIS PROTESA OKULAR TERHADAP PERUBAHAN MORFOLOGI KELENJAR MEIBOM DAN KETEBALAN LAPISAN LIPID *TEAR FILM* PADA SOKET ANOFTALMIK DI RUMAH SAKIT DR. WAHIDIN SUDORHUSODO MAKASSAR", adalah benar karya saya dengan arahan komisi pembimbing Dr.dr. Halimah Pagarra, Sp.M(K) sebagai pembimbing utama dan dr. Junaedi Sirajuddin, Sp.M (K), Dr. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.K.M sebagai pembimbing pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan di cantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin

Makassar, 30 Maret 2024



  
KHAIRUN NISA

C025201004



## PRAKATA

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ini dapat disesuaikan dengan baik. Karya tulis berjudul **“HUBUNGAN JENIS PROTESA OKULAR TERHADAP PERUBAHAN MORFOLOGI KELENJAR MEIBOM DAN KETEBALAN LAPISAN LIPID TEAR FILM PADA SOKET ANOFTHALMIK DI RUMAH SAKIT DR. WAHIDIN SUDIRHUSODO MAKASSAR”**, diajukan dan disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

Melalui kesempatan ini pula penulis dengan tulus dan rasa hormat menyampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Kedua orang tua, dr. Zainuddin, Sp.M dan dr Aisyah, MARS atas setiap doa, kasih sayang, kesabaran, serta dukungan yang tidak pernah putus kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan pendidikan ini.
2. Suami saya, dr. Juslan Kasmar JS, Sp.PD, dan anak-anak tersayang : Athaf Kinza Alghazi JK, dan Alfath Faqih Attariq JK yang tidak pernah lelah mendoakan, bersabar, dan mendukung saya dalam menjalani proses pendidikan ini.
3. Mertua saya, Muh Jufri, S.Ag dan Syamsiah, S.Pd , serta seluruh ipar dan adik-adik saya yang selalu mendoakan dan mendukung penyelesaian pendidikan saya.
4. Rektor Universitas Hasanuddin, Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin atas kesediaannya menerima penulis sebagai peserta didik di Program Pendidikan Dokter Spesialis Universitas Hasanuddin.
5. Dr.dr. Halimah Pagarra, Sp.M(K), Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dan sebagai guru, teman, orang tua,



pembimbing baik dari saat mulai pendidikan hingga penulis menjalani proses pendidikan dan menyelesaikan karya akhir ini.

6. dr. Junaedi Sirajuddin, Sp.M (K), Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin sebagai guru, pembimbing karya akhir dengan banyak bimbingan dan masukan untuk penyelesaian karya ini.
7. Dr. dr. Noro Waspodo, Sp.M Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin sebagai guru, penguji karya akhir dengan banyak bimbingan dan masukan untuk penyelesaian karya ini.
8. dr. Hasnah, Sp.M(K), M.Kes, Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin sebagai guru, penguji karya akhir dengan banyak bimbingan dan masukan untuk penyelesaian karya ini.
9. Dr. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.K.M Wakil Dekan III Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dan selaku konsultan statistik atas kesediannya membimbing sejak awal hingga hasil penelitian ini.
10. dr. Muh. Abrar Ismail, Sp.M(K), M.Kes selaku Ketua Departemen, dan Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, atas segala bimbingan, nasehat dan dukungan yang besar kepada penulius dalam menjalani masa pendidikan spesialis.
11. Dr. dr. Habibah S. Muhiddin, Sp.M(K), selaku Ketua Program Studi Ilmu Kesehatan Mata dan Dosen Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin sebagai guru dan orang tua yang banyak memberikan dorongan dan dukungan terhadap penulis selama pendidikan ini.
12. Seluruh staf Departemen Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dan juga kepada guru-guru kami, Prof. Dr. dr. ah Syawal, Sp.M(K), dr. Rahasiah Taufik, Sp.M(K), dr. Hamzah, 1(K), Dr. dr. Noro Waspodo, Sp.M, dr. Noor Syamsu, Sp.M(K), dr. ati P. Amir, Sp.M,Med.Ed,



Dr. dr. Purnamanita Syawal, Sp.M,M.Kes, dr. Andi Tenrisanna Devi, Sp.M(K), M.Si,M.Kes, dr. Muliastnaeny, Sp.M, dr. Andi Senggeng Relle, Sp.M(K), MARS, Dr. dr. Yunita, Sp.M(K), Dr. dr. Marliyanti N. Akib, Sp.M(K),M.Kes, dr. Soraya Taufik, Sp.M, M.Kes, dr. Ruslinah HTM, Sp.M, dr. Azhar Farid, Sp.M, M.Kes, dr. Ahmad Ashraf, Sp.M(K), MPH, dr. Adelina T. Poli, Sp.M, dr. Ririn Nislawaty, Sp.M, M.Kes, dr. Ratih Natasya, Sp.M, M.Kes, dr. Nursyamsi, Sp.M, M.Kes, dr. Andi Pratiwi, Sp.M, MKes, dr. Andi Akhmad Faisal, Sp.M,M.Kes, dr. Rani Yunita Patong, Sp.M, dr. Andi suryanita Tadjuddin, Sp.M, dr. Idayani Panggalo, Sp.M, dr. Muh. Irfan Kamaruddin, Sp.M,MARS dan dr. Dyah Ayu Windy, Sp.M atas segala bentuk bimbingan, nasehat dan setiap kesempatan yang telah diberikan dalam proses pendidikan. Semoga ilmu yang diajarkan dapat menjadi ilmu yang bermanfaat bagi semua.

13. Rekan-rekan staff poliklinik dan staff kamar operasi RS. Pendidikan Universitas Hasanuddin, RSUP. Wahidin Sudirohusodo, JEC-ORBITA Makassar serta Rumah Sakit jejaring atas segala bantuan selama pendidikan saya.
14. Kepada saudara seangkatan “**ACE**”: dr. Fadhilah Putri Wulandari, dr Indah Tri Handayani, dr. Susan Waterina Salle, dr. Diah Gemala Ibrahim, dr. Muh. Nur Agung Mappatanga, dr. Humairah Bachmid, dan dr. Andi Ayu Lestari terimakasih telah banyak membantu dan menyertai perjalanan ini, menjadi saudara dalam suka maupun duka sejak awal menjalani Pendidikan dokter spesialis hingga saat ini.
15. Seluruh senior dan junior teman sejawat peserta PPDS Bagian Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, yang telah selalu memberikan semangat, segala bentuk dukungan dan kerja samanya selama penulis menjalani pendidikan ini. Terima kasih yang tak terhingga pula penulis sampaikan kepada seluruh Staff Administrasi Departemen Ilmu Kesehatan Mata yang selama ini banyak membantu proses pendidikan berjalan serta dalam penyelesaian penelitian dan akhir ini, terkhusus kepada ibu Endang Sri Wahyuningsih, SE, ainnah Burhanuddin, Nurul Puspta, Masita dan Sudirman.



# THE RELATIONSHIP OF THE TYPE OF OCULAR PROSTHESIS TO CHANGES IN THE MORPHOLOGY OF THE MEIBOMIAN GLANDS AND THE LIPID LAYER THICKNESS OF THE TEAR FILM IN THE ANOPHTHALMIC SOCKET

Khairun Nisa<sup>1</sup>, Halimah Pagarra<sup>1</sup>, Junaedi Sirajuddin<sup>1</sup>, Andi Alfian Zainuddin<sup>1</sup>

## ABSTRACT

**Background:** The study delves into the intricate relationship between the types of ocular prostheses and alterations in the morphology of Meibomian glands, as well as changes in the lipid layer thickness of the tear film in anophthalmic. The aim of this study was to examine the relationship of the type of ocular prosthesis to changes in the morphology of the meibom glands and the lipid layer thickness of the tear film in anophthalmic socket.

**Methods:** A cross-sectional investigation with the population consisting of individuals attending the ophthalmology outpatient clinic at Wahidin Sudirohusodo Hospital in Makassar was conducted. The morphology of the Meibomian glands was assessed utilizing Meibography, and subsequent evaluations were conducted using the Meiboscore. The functional aspect of the Meibomian glands was measured by assessing their production, specifically by examining the thickness of the lipid layer on the tear film through Interferometry.

**Results:** A total of 30 patients were included in this study. The distribution by gender revealed 12 males samples (40%) and 18 females samples (60%). The research reveals a significant correlation between the type of ocular prosthesis and notable alterations in Meibomian gland density, particularly in the lower eyelids of anophthalmic socket patients. A significant positive relationship was found between the type of ocular prosthesis and alterations in the morphology of the meibomian glands in the lower eyelid ( $p < 0.05$ ). No significant relationship was observed between the type of ocular prosthesis and changes in the thickness of the tear film lipid layer in anophthalmic sockets ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** In conclusion, there is a significant association between the type of ocular prosthesis and morphological changes in the Meibomian glands in the lower eyelid. However, no significant association was found between the type of ocular prosthesis and morphological changes in the Meibomian glands in the upper eyelid. Additionally, there is no significant association between the type of ocular prosthesis and changes in the thickness of the lipid layer of the tear film in anophthalmic sockets.

**Keywords:** ocular prosthesis, ophthalmology, meibomian glands, lipid layer, anophthalmic socket



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR BAGAN .....	vii
DAFTAR SINGKATAN .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Hipotesis Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Struktur Anatomi Kelopak Mata .....	6
2.2 Soket Anoftalmik .....	15
2.3 <i>Dry Eye</i> pada Soket Anoftalmik .....	31
2.4 Pemeriksaan Ketebalan Lipid pada <i>Tear Film</i> .....	32
2.5 Pemeriksaan Kelenjar Meibom .....	35
<b>BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, VARIABEL PENELITIAN, DAN HIPOTESIS .....</b>	<b>41</b>
3.1 Kerangka Teori .....	41
: Kerangka Konsep .....	42
: Variabel Penelitian .....	42
: <b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>43</b>
Desain Penelitian .....	43



4.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	43
4.3	Populasi.....	41
4.4	Sampel .....	41
4.5	Kriteria Inklusi dan Eksklusi .....	44
4.6	Jenis dan Sumber Data .....	45
4.7	Dokumentasi.....	46
4.8	Definisi Operasional.....	46
4.9	Prosedur Penelitian .....	49
4.10	Pengolahan dan Analisis Data .....	49
4.11	Alur Penelitian .....	52
BAB V	HASIL PENELITIAN.....	53
BAB VI	PEMBAHASAN .....	58
BAB VII	PENUTUP .....	72
DAFTAR PUSTAKA	.....	74



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1</b>	: Karakteristik Sampel Penelitian .....	52
<b>Tabel 2</b>	: Meibografi dan Interferometri .....	54
<b>Tabel 3</b>	: Hubungan jenis protesa okular terhadap perubahan morfologi Kelenjar Meibom (Meibografi) pada soket anoftalmik.....	56
<b>Tabel 4</b>	: Hubungan jenis protesa okular terhadap perubahan ketebalan lapisan lipid tear film pada soket anoftalmus .....	57



## DAFTAR BAGAN

Bagan 1	: Kerangka Teori.....	41
Bagan 2	: Kerangka Konsep .....	42
Bagan 3	: Alur Penelitian .....	52



## DAFTAR SINGKATAN

DASS	: Dry Anophthalmic Socket Syndrome
GPC	: Giant Papillary Conjunctivitis
SCC	: Squamous Cell Carcinoma
OSSN	: Ocular Surface Squamous Neoplasia
OCT	: Optical Coherence Tomography
MGD	: Meibom Gland Dysfunction
DED	: Dry Eye Disease
PAS	: Periodic Acid-Schiff
PMMA	: Polymethylmethacrylate
PESS	: <i>Post Eucleation socket syndrome</i>
ADDE	: Aqueous Deficient Dry Eye
LLT	: Lipid Layer Thickness
Nm	: Nanometer
TFLL	: Tear Film Lipid Layer
CCD	: Charge-Coupled Device (CCD)
MMG	: Membran Mukosa Graf



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b>	Kelenjar Wolfring dan Krause. Kelenjar Wolfring terletak di sekitar perbatasan lempeng tarsal dan Krause terletak di sekitar forniskonjungtiva.....	6
<b>Gambar 2.</b>	Kelenjar siliaris (kelenjar Moll dan Zeis). Moll kelenjar adalah kelenjar apokrin dan kelenjar Zeis adalah sebaceous kelenjar dengan sekresi holokrin (pewarnaan Trichrome Masson). .....	7
<b>Gambar 3.</b>	Anatomi kelopak mata(American Academy of Ophthalmology, 2020) .....	8
<b>Gambar 4.</b>	Skema lapisan air mata (Bowling, 2016). .....	12
<b>Gambar 5.</b>	Implan Orbita (dari kiri: silicon 18mm, hidroksiapatit 20mm, porous polyethylene 20mm, dan silicone 22mm) (American Academy of Ophthalmology, 2020) .....	18
<b>Gambar 6.</b>	Beberapa bentuk pasak dan sekrup untuk implan orbital terintegrasi (American Academy of Ophthalmology, 2020) .....	18
<b>Gambar 7.</b>	Protesa Okular (AAO),2017 .....	19
<b>Gambar 8.</b>	Protesa okular, (A) Soket kosong; (B) Mata terpasang protesas .....	24
<b>Gambar 9.</b>	Insersi Proteas.....	25
<b>Gambar 10.</b>	Pelepasan Proteas.....	26
<b>Gambar 11.</b>	Skematik Post Enucleation Soket Syndrome, mengilustrasikan keadaan enoftlamus, deepening superior sulcus, kehilangan forniks inferior dengan streaching dari lower eye lid dan berat implan menekan protesas .....	28
<b>Gambar 12.</b>	Kontraktur pada soket anoftalmik (American Academy of Ophthalmology, 2020).....	30
<b>Gambar 13.</b>	Ptoisis pada soket anoftalmik mata kanan (American Academy of Ophthalmology, 2020) .....	30
<b>Gambar 14.</b>	Klasifikasi Pola Interferometrik : (A) Penampilan seperti mutiara (pinggiran interferometri abu-abu monoton). (B) seperti Jupiter (pinggiran interferometrik warna-warni). (C) Penampilan seperti kristal (pinggiran interferometrik amorf keabu-abuan). (Arita,2016) .....	33



- Gambar 15.** (A) Instrumen KOWA DR-1a. (B) Optik KOWA DR-1a. Untuk melihat cahaya yang dipantulkan dari lapisan film air mata, KOWA DR-1a menggunakan dua polarizer paralel sehingga hanya gambar yang dipantulkan ..... 34
- Gambar 16.** Analisis Lipid untuk mata OD dengan nilai lebih besar dari >80 nm Analisis Lipid untuk OS adalah <30nm Perangkat lunak secara otomatis mendeteksi lipid berwarna pada mata pasien dan menentukan LLT (ketebalan lapisan lipid) menggunakan standar internasional.studi OD Guillon.(Min Lee,2020 ... 35
- Gambar 17.** Klasifikasi baru disfungsi kelenjar meibom di mana tipe campuran ditambahkan untuk menjelaskan pasien yang memiliki karakteristik subtype hipersekresi dan obstruktif. (Kim,2016 ..... 36
- Gambar 18.** Demonstrasi sistem meibografi, terdiri dari lampu celah yang dilengkapi dengan filter transmisi infra merah dan kamera video inframerah charge-coupled device (CCD). Gambar kelenjar meibomian dapat diamati di monitor. (Arita,2008 ..... 38
- Gambar 19.** Perubahan Kelenjar Meibom diamati menggunakan Meibografi. (Arita,2008..... 38
- Gambar 20.** Mikroskopi *confocal* dari kelenjar meibom. (A). Dinding unit asinar memiliki reflektifitas yang relatif rendah, dan memiliki penampilan sangat homogeny pada mata sehat (A) dibandingkan dengan soket anoftalmik dengan penampilan yang sangat tidak homogen (B ..... 39
- Gambar 21.** (A,B) Foto meibografi bagian atas (A) dan kelopak mata bawah (B) mata prostetik dan (C,D) mata berpasangan normal 40



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Soket anoftalmik didefinisikan sebagai orbita yang tidak mengandung bola mata, tetapi dengan jaringan lunak orbital dan struktur kelopak mata, bisa terjadi secara kongenital atau didapat. (Salmon JF *et al.* 2020). Salah satu gejala soket anoftalmik yang paling sering adalah mata kering. *Dry anophthalmic socket syndrome* (DASS) adalah keadaan pada permukaan soket yang ditandai dengan hilangnya homeostasis film air mata disertai dengan ketidaknyamanan soket, terjadi ketidakstabilan film air mata, peradangan dan kerusakan konjungtiva, serta kelainan kelopak mata dan neurosensorik. Lebih dari 63% dari pasien anoftalmik memiliki keluhan subjektif berupa kekeringan pada mata yang signifikan dibandingkan dengan mata yang sehat, bahkan tanpa adanya defisiensi air mata dan blefaritis secara klinis. (Rokohl *et al.*,2020)

Beberapa penelitian telah melaporkan adanya gejala mata kering pada soket anoftalmik. Rokohl *et al.*, melaporkan 63% pasien soket anoftalmik mengalami mata kering, sedangkan marcelo *et al* melaporkan mata kering sebanyak 4 %. (Marcelo,2012) Alasan adanya gejala mata kering pada soket anoftalmik antara lain disfungsi kelenjar Meibom, hilangnya sel goblet, kelainan tepi kelopak mata, lagofthalmus, berkurangnya *tear meniskus*, konjungtivitis, dan kelemahan kelopak mata. (Rokohl *et al.*,2020) (Sun Young Jan *et al.*,2012)

Pengguna protesa okular memiliki salah satu gejala berupa mata kering yang disebabkan karena adanya disfungsi kelenjar Meibom. Hasil ini menunjukkan bahwa secara klinis penilaian dan rekomendasi manajemen untuk disfungsi kelenjar Meibom dapat bermanfaat bagi pasien soket anoftalmik. (Sun Young Jan,2012) (Rokohl,2021) Penelitian lain oleh Sun



Jang dkk mengungkapkan bahwa penggunaan Protesa okular isi menyebabkan trauma mekanis pada konjungtiva tarsal, a terjadi perubahan struktur kelenjar Meibom. Yaitu berkurangnya

jumlah kelenjar Meibom fungsional. Penjelasan lainnya adalah kebersihan yang buruk pada protesa yang mengakibatkan obstruksi kelenjar Meibom. (Sun Young Jang,2013)

Lebih dari 50% pasien soket anoftalmik yang memakai protesa okular mengalami gejala mata kering. Jika dibandingkan dengan mata sehat kontralateral, 63% pasien soket anoftalmia mengalami gejala kering mata secara subjektif, dan penyebabnya masih belum diketahui. Sampai saat ini, gejala sekret mukoid adalah gejala yang paling umum dari soket anoftalmia. Mata kering, yang juga dikenal sebagai *dry anophthalmic socket syndrome* (DASS), adalah alasan penting lainnya untuk ketidaknyamanan di soket anoftalmik.

Protesa okular merupakan benda asing yang agak besar, selalu berhubungan dengan konjungtiva pada soket anoftalmik. Menurut Rasmussen (2008), peradangan atau infeksi pada soket anoftalmik dapat menyebabkan berbagai gejala pada mata. Jika protesa okular tidak dipasang atau dilepas dengan benar, dapat terjadi efek samping. Giant papillary conjunctivitis (GPC), squamous cell carcinoma (SCC), dan Ocular Surface Squamous Neoplasia (OSSN) dapat disebabkan oleh iritasi kronis atau mikrotrauma pada konjungtiva yang disebabkan oleh penempatan protesa yang terus-menerus (Hayashi *et al.* 2015).

Protesa okular terdiri dari dua jenis: protesa okular *fabricated* (buatan pabrik) dan protesa *non fabricated* (protesa custom). Menurut beberapa penelitian, baik studi kasus maupun analitik, pasien yang menggunakan protesa *fabricated* maupun *non fabricated* selama waktu yang lama berisiko mengalami iritasi atau radang kronis. Pada konjungtiva soket anoftalmik diantaranya giant papillary conjunctivitis (GPC). Giant papillary conjunctivitis (GPC) adalah konjungtivitis yang di sertai perubahan proliferaatif pada konjungtiva tarsal yang disebabkan oleh iritasi mekanis dari protesa mata (Ali *et al.* 2018).



perkembangan teknik pencitraan dalam proses evaluasi *tear film* air mata terbukti banyak manfaat, diantaranya Penggunaan wavefrontometry, keratografi, optical coherence tomography (OCT) pada

segmen anterior, interferometri, dan meibography memberikan nilai objektif dan noninvasif terhadap evaluasi *tear film* air mata. Meibografi inframerah adalah alat yang paling umum digunakan untuk mengevaluasi morfologi dan karakteristik anatomi kelenjar Meibom. (Villani,2020,Daniel,2019)

Wang dkk mengumpulkan total 706 gambar meibografi dengan catatan yang diverifikasi dokter mengenai daerah kelopak mata dan atrofi kelenjar Meibom. Hasil akurasi masing-masing adalah 97,6% dan 95,5% untuk kelopak mata dan atrofi. Akurasi penilaian *meiboscore* rata-rata dilaporkan 95,6%. Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran mendalam untuk evaluasi atrofi kelenjar pada gambar meibografi ini menunjukkan akurasi yang lebih baik. (Ryan.2012)

Beberapa peneliti menunjukkan bahwa perubahan komponen lipid dari ekskresi kelenjar Meibom menyebabkan perubahan *tear film* air mata. Lapisan lipid dianggap memberikan fungsi perlindungan yang penting, termasuk pembentukan sawar hidrofobik untuk mencegah evaporasi air mata dan berfungsi sebagai pelumasan bagi kelopak mata saat berkedip (Mc Culley James, 2003)

Interferometri telah diterapkan sebagai metode non-invasif untuk visualisasi lapisan lipid pada permukaan *tear film* air mata. Interferometri juga telah digunakan untuk mengukur ketebalan dari lapisan lipid film air mata. Dengan demikian interferometri memberikan informasi tentang kualitas dan kuantitas lapisan lipid, menjelaskan fungsi dari seluruh *tear film* air mata . (Arita,2016) Lapisan lipid memainkan peran penting dalam stabilitas film air mata untuk pemeliharaan kesehatan permukaan okular dengan mencegah penguapan yang berlebihan dari lapisan air. Pada Meibom Gland Dysfunction (MGD) obstruktif atau hiposekretori, penipisan lapisan lipid menyebabkan penguapan yang berlebihan, menyebabkan *Dry Eye Disease* (DED) tipe evaporatif. (Cello,2021).

Pada penelitian yang dilakukan di Selandia Baru pada tahun 2010, 1% penduduk (4.367.700 jiwa) terdapat sebanyak 3026 orang dengan miopia dan 1000 orang dengan miopia berat. RSUP Wahidin Sudirohusodo Makassar adalah rumah sakit rujukan nasional yang menerima perawatan maupun



rehabilitasi dari pasien pengangkatan mata. Tercatat ada sekitar 60 pasien (pengguna lebih 5 tahun) yang telah diintervensi dengan penggunaan protesa mata baik protesa fabricated maupun protesa non fabricated.

Sampai saat ini, belum ada penelitian terkait perubahan morfologi dan fungsional kelenjar meibom berupa perubahan ketebalan lapisan lipid pada *tear film* pada soket anoftalmik yang menggunakan protesa okular *fabricated* dan *non fabricated* yang diasumsikan menjadi penyebab ketidaknyamanan pada pasien soket anoftalmik sehingga peneliti tertarik untuk mempelajari hubungan jenis protesa okular terhadap perubahan morfologi kelenjar Meibom dan ketebalan lapisan lipid *tear film* pada soket anoftalmik di RS Dr.Wahidin Sudirhusodo Makassar.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Adakah hubungan antara jenis protesa okular dengan perubahan morfologi kelenjar Meibom pada kelopak mata bawah?
2. Adakah hubungan antara jenis protesa okular dengan perubahan morfologi kelenjar Meibom pada kelopak mata atas?
3. Adakah hubungan antara jenis protesa okular dengan perubahan ketebalan lapisan lipid *tear film* pada soket anoftalmik?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1. Tujuan Umum

Menganalisa hubungan jenis protesa okular terhadap perubahan morfologi kelenjar Meibom dan ketebalan lapisan lipid pada *tear film* pada soket anoftalmik di RSUP Dr. Wahidin Sudirhusodo Makassar.

### 1.3.2. Tujuan Khusus

- a. Menganalisa hubungan antara jenis protesa okular dengan perubahan logi kelenjar Meibom pada kelopak mata bawah.
- analisa hubungan antara jenis protesa okular dengan perubahan logi kelenjar Meibom pada kelopak mata atas.



- c. Mengetahui hubungan antara jenis protesa okular dengan perubahan ketebalan lapisan lipid tear film pada socket anoftalmik

#### **1.4 Hipotesis Penelitian**

1. Ada hubungan antara jenis protesa okular dengan perubahan morfologi kelenjar Meibom pada kelopak mata bawah.
2. Ada hubungan antara jenis protesa okular dengan perubahan morfologi kelenjar Meibom pada kelopak mata atas.
3. Ada hubungan antara jenis protesa okular dengan perubahan ketebalan lapisan lipid *tear film* pada socket anoftalmik.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

##### **1.5.1 Manfaat Keilmuan**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya cakrawala pengetahuan dan menjadi informasi tambahan bagi peneliti lain dalam memperluas wawasan dan pengetahuan peneliti tentang hubungan antara hubungan jenis protesa okular terhadap perubahan morfologi kelenjar meibom dan ketebalan lapisan lipid *tear film* pada socket anoftalmik.

##### **1.4.2 Manfaat Praktis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan masukan bagi rumah sakit di Makassar khususnya RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo dalam memberikan tatalaksana mata kering yang sesuai pada pasien socket anoftalmik guna meningkatkan kepuasan pelayanan rumah sakit.



## BAB II

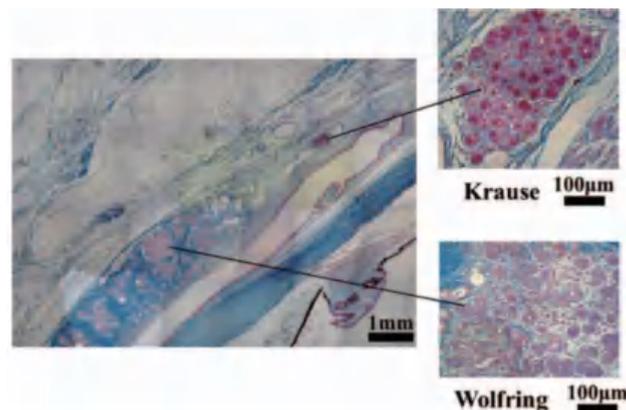
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Struktur Anatomi Kelopak Mata

##### 2.1.1 Kelopak Mata

Kelopak mata terdiri dari tujuh lapisan struktural, yaitu kulit dan jaringan ikat subkutan, otot protraksi, septum orbita, lemak orbita, otot retraksi, tarsus, dan konjungtiva. Kelopak mata memiliki beberapa fungsi, yaitu mendistribusikan air mata dan melindungi kornea. Kedipan merupakan penanda yang dapat digunakan untuk melihat gangguan pada bola mata. Kelopak mata yang tidak menutup sempurna dapat menyebabkan banyak air mata akan menguap terutama saat tidur. Air mata yang banyak menguap dapat menyebabkan mata menjadi cepat kering. (American Academy of Ophthalmology, 2020)

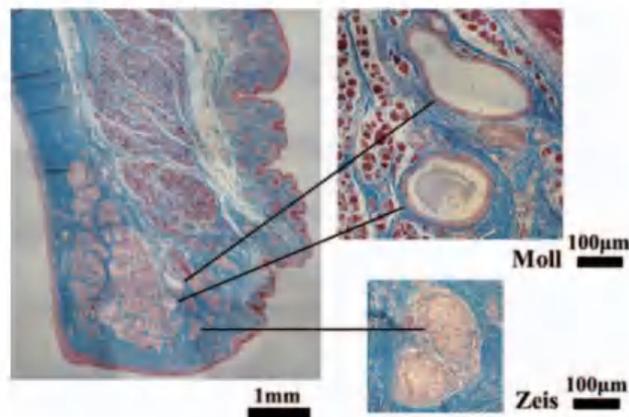
Kelenjar sekretorik di kelopak mata dan konjungtiva mengandung kelenjar lakrimal utama dan kelenjar lakrimal aksesori yaitu Wolfring dan Krause, sel goblet, kelenjar Moll dan Zeis, dan kelenjar Meibom dari lempeng tarsal. Ada 2 jenis kelenjar lakrimal aksesori yaitu kelenjar wolfring terletak di sekitar perbatasan lempeng tarsal dan kelenjar Krause terletak di sekitar forniks konjungtiva (Gambar. 1)



**Gambar 1.** Kelenjar Wolfring dan Krause. Kelenjar Wolfring terletak di sekitar perbatasan arsal dan Krause terletak di sekitar forniks konjungtiva. (pewarnaan Trichrome)



Meskipun ini adalah kelenjar serosa yang serupa, itu perbedaannya hanya pada lokasinya. Saluran kelenjar lakrimal aksesori terbuka ke permukaan konjungtiva palpebral. Kelenjar lakrimal utama dan aksesori mengeluarkan komponen air. Kontribusi komponen air dari kelenjar lakrimal utama adalah 95% dan yang dari kelenjar aksesori adalah 5%. Meskipun kelenjar lakrimal yang utama dan aksesori menghasilkan komponen air, mereka juga mengeluarkan elektrolit, musin, faktor pertumbuhan, hormon, imunoglobulin, sitokin, dan zat antibakteri, seperti lisozim,  $\beta$ -lisin, dan laktoferin. (Takahashi, Yasuhiro, 2013)



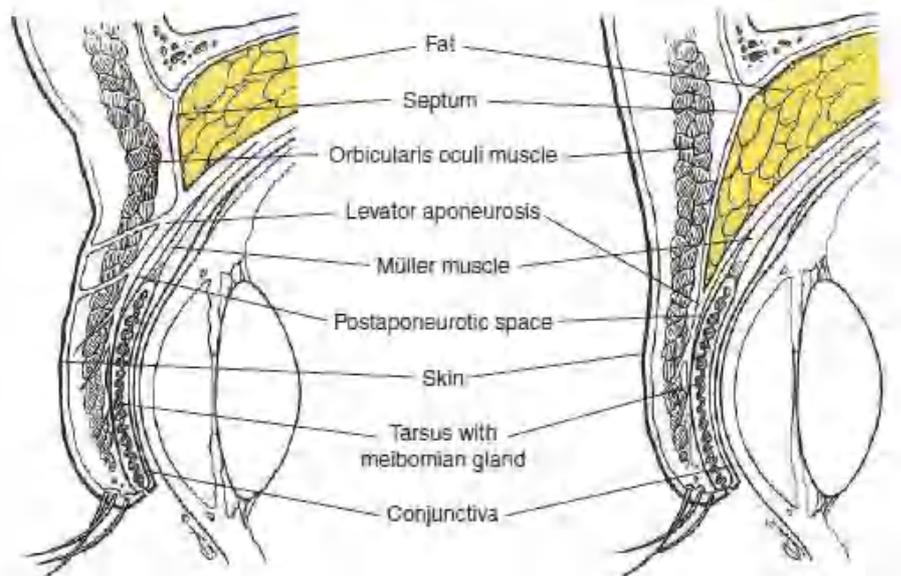
**Gambar 2.** Kelenjar siliaris (kelenjar Moll dan Zeis). kelenjar Moll adalah kelenjar apokrin dan kelenjar Zeis adalah sebaceous kelenjar dengan sekresi holokrin (pewarnaan Trichrome Masson).

### 2.1.2 Konjungtiva

Konjungtiva adalah selaput lendir transparan yang melapisi permukaan bagian dalam kelopak mata dan permukaan anterior bola mata. Konjungtiva banyak mengandung pembuluh darah dan disuplai oleh arteri siliaris anterior dan palpebra. Konjungtiva tersusun atas jaringan limfatik padat. Aliran limfatik akan didrainase ke kelenjar preauricular dan submandibular. Konjungtiva berfungsi sebagai lapisan proteksi pada mata. Secara anatomis, konjungtiva dibagi menjadi tiga bagian, yaitu: konjungtiva palpebra, konjungtiva forniks, dan konjungtiva bulbi. Konjungtiva palpebra dari *mucocutaneous junction* dari tepi kelopak mata dan melekat pada lempeng tarsal posterior. Konjungtiva forniks merupakan hubungan konjungtiva palpebra dengan bulbi. Konjungtiva bulbi



menutupi sklera anterior dan berlanjut ke epitel kornea di limbus. (Bowling, B., 2016)



**Gambar 3.** Anatomi kelopak mata (*American Academy of Ophthalmology, 2020*)

### 2.1.3 Sel Goblet Konjungtiva

Sel goblet dapat ditemukan di seluruh permukaan konjungtiva dan merupakan sel yang berukuran besar, oval atau bulat menyerupai sel lipid dan mempunyai nukleus yang pipih. Sitoplasma dari sel goblet tersusun dengan rope like mucin yang dikeluarkan ke permukaan konjungtiva. Sel goblet ini terdistribusi secara acak di antara sel epitel konjungtiva (Gillan WDH : 2008).

Sel ini dapat dikategorikan menjadi beberapa tipe yaitu tipe kecil, matur dan hiper matur. Sel goblet yang kecil dikenali dengan permukaan yang rata, elips dengan mikrovili yang pendek. Sel goblet matur akan terlihat lebih globular dan lebih menonjol dibandingkan jaringan di sekitarnya. Sel goblet yang hiper matur juga berbentuk globular tetapi tanpa adanya mikrovili. Sel goblet yang telah mensekresikan isinya akan ditemukan adanya retraksi ke jaringan di sekitarnya, meninggalkan defek la permukaan yang akan dilapisi dengan berjalannya waktu (Gillan 008).



Sel goblet konjungtiva adalah sel yang terletak diantara epitel konjungtiva. Bagian konjungtiva dengan densitas sel goblet tertinggi yaitu inferonasal konjungtiva bulbi, konjungtiva palpebra, bagian temporal konjungtiva bulbi, dan terdapat sedikit di daerah superotemporal. Sedangkan bagian sel goblet paling sedikit atau bahkan tidak ada adalah permukaan okular yang terekspos dan corneoscleral junction. Masing-masing sel goblet berukuran  $25\mu \times 25\mu$ . Sel goblet tersusun dari paket mukosa dan ikatan membran dengan nukleus berbentuk rata dan eksentris berada di dekat dasar sel. Kepadatan sel goblet konjungtiva antara 1000-56.000 sel/mm<sup>2</sup> (Foster *et al*, 2003; Johnson TE, 2020; Shatos *et al*, 2003)

Sel goblet mengandung enzim-enzim sintetik untuk mensintesis dan sekresi musin. Musin merupakan salah satu dari lapisan air mata yang turut serta dalam menjaga kestrabilan permukaan okular. Penurunan kepadatan sel goblet akan mempengaruhi produksi dari musin. Perubahan terhadap kepadatan sel goblet dan morfologi epitel konjungtiva dapat menyebabkan perubahan patologis pada permukaan okular yang akan mempengaruhi kestabilan *tear film* dan menyebabkan terjadinya *dry eye*. Pada mulanya timbul *dry eye* diperkirakan karena kurangnya produksi atau terganggunya stabilitas. Namun saat ini terdapat bukti bahwa apapun abnormalitas dari permukaan okular dapat memicu ketidakseimbangan pada semua komponen dinamik tear film. Perubahan ini dapat dipengaruhi oleh usia, penyakit sistemik yang melibatkan mata, penggunaan obat tetes mata topikal dan tindakan operasi yang melibatkan konjungtiva. (Doughty *et al*, 2012; Hodges, 2005; Tsubota *et al*, 2017)

Kepadatan sel goblet konjungtiva sangat bervariasi dari satu regio ke regio yang lain dan dari satu individu dengan individu normal lainnya dengan rentang 24 sampai 2226 sel/mm<sup>2</sup>. Penelitian yang dilakukan oleh Torricelli *et al*. menemukan bahwa kepadatan sel konjungtiva pada konjungtiva tarsalis lebih tinggi dibandingkan pada konjungtiva bulbi. Sel

dapat dengan mudah terlihat melalui mikroskop cahaya dengan isi mukusnya dengan menggunakan Periodic Acid-Schiff (PAS)



(Doughty MJ : 2012; Sapkota K, Franco S, Sampaio P, Lira M : 2015; Torricelli AA et al : 2014).

Kepadatan sel goblet bervariasi sesuai perbedaan kelompok usia. Jumlah sel goblet tetap konstan pada orang dewasa usia di atas 37 tahun. Jumlah sel goblet dapat berubah oleh faktor-faktor eksternal pada usia berapa pun. Kepadatan sel goblet menurun secara perlahan pada masa kanak-kanak. Tingkat hidrasi konjungtiva merupakan faktor eksogen yang mempengaruhi kepadatan dan distribusi sel goblet konjungtiva normal. Beberapa ahli percaya bahwa aliran akuos ke sakus konjungtiva bawah, pembentukan genangan lakrimal dan akumulasi air mata pada kantung medial mengakibatkan hidrasi maksimal forniks inferonasal dan konjungtiva palpebra inferior sehingga kepadatan sel goblet lebih banyak terdapat pada daerah tersebut. (Peters, 2009)

Populasi sel goblet menunjukkan derajat diferensiasi atau maturasi epitel konjungtiva yang menggambarkan kondisi kesehatan permukaan mata. Penurunan jumlah sel goblet dilaporkan pada beberapa kasus inflamasi permukaan bola mata (Ruiz *et al*, 2013). Sel goblet penghasil mucous utama pada soket anoftalmia, secara khusus menghasilkan sekitar 2-3 uL perhari, dan meningkat jumlahnya bila terjadi inflamasi. Viskositas dari mucous ini dapat membatasi pergerakan mikroorganisme, juga memberi efek pelumasan sehingga menunjang pergerakan palpebra dan protesa, serta membersihkan permukaan protesa dari epitel eksfoliasi sel, debris, dan bakteri. Soket anoftalmik memiliki kepadatan sel goblet yang lebih rendah daripada mata kontralateral yang sehat. Sel goblet juga memiliki rasio nukleus terhadap sitoplasma yang lebih besar terutama di konjungtiva tarsal pada soket anoftalmia dibandingkan dengan mata kontralateral yang sehat. (Johnson TE, 2020)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Marcelo dkk dilaporkan bahwa pasien yang baru mengalami soket anoftalmus (rata-rata 4 bulan) tidak melihat perubahan struktur konjungtiva. Sedangkan pada pasien menggunakan protesa okular dengan rata-rata 10 tahun menunjukkan



adanya metaplasia skuamosa dan penurunan kepadatan sel goblet. (Marcelo MC et al, 2012)

#### 2.1.4 Komponen Air Mata

Air mata disekresikan sepanjang hari oleh kelenjar lakrimal utama dan aksesori. Hiperlakrimasi dapat terjadi karena sensasi iritasi dari kornea dan konjungtiva. Air mata memiliki beberapa fungsi, yaitu menjaga kornea dan konjungtiva tetap lembab, memberikan oksigen ke epitel kornea, membersihkan kotoran dan iritasi, mencegah infeksi, dan memfasilitasi gerakan kelopak mata (Bowling, 2016; Cwiklik, 2016). Air mata terdiri atas tiga lapisan, yaitu:

##### a. Lapisan Mukus

Lapisan mukus adalah lapisan terdalam dan tertipis dari *tear film*. Lapisan ini terdiri dari musin yang disekresikan oleh sel goblet konjungtiva dan kelenjar Manz. Lapisan ini mengubah permukaan kornea yang hidrofobik menjadi hidrofilik. Lapisan mukus terdiri dari musin transmembrane, immunoglobulin, urea, glukosa, dan debris sel. Lapisan ini berfungsi melembabkan seluruh permukaan konjungtiva dan kornea (Cwiklik, 2016).

##### b. Lapisan Akuos

Sebagian besar *tear film* dibentuk oleh lapisan akuos. Lapisan akuos terdiri dari air mata yang disekresikan oleh kelenjar lakrimal utama dan aksesori. Lapisan ini mengandung air (98%) dan sejumlah kecil zat terlarut seperti natrium klorida, gula, urea dan protein. Oleh karena itu, rasanya basa dan asin. Lapisan ini juga mengandung zat antibakteri seperti lisozim, betalysin, dan laktoferin (Cwiklik, 2016).

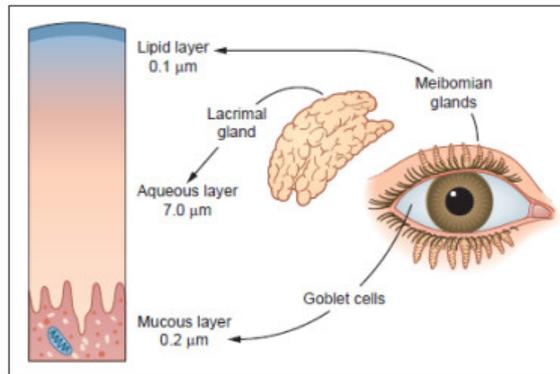
##### c. Lapisan Lipid

Lapisan lipid adalah lapisan terluar dari *tear film*. Lapisan lipid mengandung lipid polar dan non-polar yang berasal dari sekresi kelenjar

Zeiss, dan Moll. Lapisan lipid berfungsi untuk mempertahankan ketebalan air mata, menghambat penguapan, dan melindungi kelopak mata. Lapisan lipid mempunyai tegangan permukaan



yang mampu menyeragamkan penyebaran air mata sehingga permukaan air mata menjadi halus (Cwiklik, 2016).



Gambar 4. Skema lapisan air mata (Bowling, 2016).

### 2.1.5 Tear Film Pada Anoftalmik

Tear film mengandung protein-protein yang mengontrol flora normal pada mata. Tear film berperan sebagai lapisan pelindung dari iritan dan patogen-patogen, serta melarutkan toksin dan alergen-alergen. Fungsi lain tear film yaitu untuk proteksi mekanik dan imunitas, membuang sel-sel epitel permukaan okular yang berdeskuamasi, menjaga kelembapan dan melubrikasi permukaan anterior mata, dan memberikan suplai oksigen serta nutrisi terhadap epitel kornea (Cantor Lb *et al*, 2014; Bron AJ *et al*, 2014; Bowling B, 2019).

Tear film terbagi menjadi tiga struktur lapisan yang terdiri dari lipid, aqueous dan musin. Tear film dianggap sebagai gel yang terdiri dari mukus yang larut, yang disekresikan oleh sel goblet konjungtiva, bercampur dengan cairan dan protein yang disekresikan oleh kelenjar lakrimal, yang dilapisi lipid pada permukaan luar yang berasal dari kelenjar meibom. Ketebalan film air mata berbeda-beda, yaitu sekitar 2- 5,5 μm dan volumenya kurang lebih  $8 \pm 3 \mu\text{L}$ . (Cantor Lb *et al*, 2014; Bron AJ *et al*, 2014; Willcox MDP *et al*, 2017). Allen *et al* melaporkan bahwa volume air mata pada soket anoftalmia tidak sama dengan mata normal, karena refleks air da soket anoftalmia telah hilang sehingga volume air mata jauh lilit dari pada mata normal (Kim JH *et al*, 2008): Struktur lapisan air enunjukkan musin dan galektin dari glycocalyx, musin dan protein



pada lapisan mukoakuos dan lapisan lipid). Jang *et al* melaporkan bahwa jumlah kejadian disfungsi kelenjar meibom signifikan tinggi pada soket anoftalmia. Kekeringan yang berat pada soket disebabkan berkurangnya produksi air mata (hasil uji schirmer rendah) yang terjadi pada >75 % soket anophtalmia (Kashkouli MB *et al*, 2016). Kashkouli MB *et al*, 2016 melaporkan bahwa nilai uji schirmer dan tear meniscus lebih rendah pada soket anoftalmia dibandingkan mata normal, produksi air mata yang signifikan rendah dan kerusakan lapisan air mata (terutama akuos dan lipid) harus dipertimbangkan pada pasien soket anoftalmia. Sebuah studi dari Shriver *et al*. menemukan bahwa tear film anoftalmia yang diukur dengan tes Schirmer I dan II lebih kurang 78% dari mata sebelahnya yang sehat. Sementara studi lain menyebut 23% pasien anoftalmia memerlukan suplementasi lubrikan terus menerus. Sementara untuk drainase dan distribusi air mata dalam soket diperlukan protesa yang cocok, dimana permukaannya sesuai dengan lengkungan bola mata normal, kontak yang baik dengan kantong palpebral, serta melekat penuh pada konjungtiva meluas ke forniks (Camezind P.R & J.P. Adenis, 2001; A.E Levitt, B.W. Lee, 2020).

### **2.1.6 Sekresi Air Mata Pada Soket Anoftalmik**

Hilangnya isi seluruh bola mata disertai dengan penataan ulang konjungtiva dan sistem lakrimal. Selanjutnya, setelah pemasangan protesa okular, karakteristik sitologi konjungtiva mengalami perubahan, seperti juga sifat air mata. Setelah enukleasi atau eviserasi, lapisan konjungtiva dari soket yang baru terbentuk menyesuaikan saat masa penyembuhan dan ada daerah konjungtiva yang hilang. Pemasangan protesa mengembalikan forniks dan kelopak mata ke posisi awal untuk melanjutkan fungsi normalnya. (Pine, 2013; Kim JH, 2008)

Pada studi yang dilakukan Kim *et al*, menyelidiki perubahan sitologi konjungtiva pada pasien anoftalmik yang memakai protesa okular. Pada

lokasi konjungtiva yang diambil sampelnya, soket anoftalmia dung kepadatan sel goblet yang jauh lebih sedikit daripada bagian rmal terutama pada konjungtiva tarsal bagian bawah. Spesimen



dari pasien yang membersihkan protesanya sekali sehari menunjukkan kepadatan sel goblet pada konjungtiva tarsal superior yang jauh lebih rendah dibandingkan pasien yang jarang membersihkan protesa.

Berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Chang *et al* dimana dilaporkan bahwa tidak ditemukan perbedaan statistik dalam kepadatan sel goblet atau morfologi sel epitel pada 12 pasien soket anoftalmik (Kim JH, 2008). Volume air mata per hari telah diukur oleh sejumlah peneliti yang telah menghasilkan hasil yang berbeda. Konsensus tersebut menunjukkan bahwa sekresi lakrimal yang biasanya diproduksi adalah antara 1 gr/ hari. Evaluasi sekresi air mata dengan uji schirmer sangat penting dalam membandingkan produksi air mata pada kedua mata pada satu orang dan dapat mendeteksi adanya mata kering (Kim JH, 2008).

Refleks air mata sebagian besar dihasilkan saat kornea terstimulus dan bila sumber stimulus ini dikeluarkan bersamaan dengan bola mata maka refleks air mata ini tidak ada lagi. Hal inilah yang membuat volume air mata pada pasien soket anoftalmik berbeda dengan mata normal. Menurunnya sensasi konjungtiva akibat pemakaian protesa jangka panjang dan karena protesa sebagai pelindung terhadap rangsangan eksternal mengakibatkan penurunan volume refleks air mata. Allen dkk melaporkan bahwa volume air mata soket anoftalmik tidak sama dengan mata normal, karena refleks air mata pada soket anoftalmik telah hilang sehingga volume air mata jauh lebih sedikit dari pada mata normal. Akan tetapi produksi air mata basal pada soket anoftalmia sama seperti pada mata kontralateral (Kim JH, 2008; Johnson TE, 2020).

Jang *et al* melaporkan bahwa jumlah kejadian disfungsi kelenjar Meibom signifikan tinggi pada soket anoftalmik. Kekeringan yang berat pada soket disebabkan oleh karena berkurangnya produksi air mata (hasil uji schirmer rendah) yang terjadi pada >75% soket anoftalmik. Kashkouli MB *et al* melaporkan bahwa nilai uji schirmer dan tear meniscus lebih

pada soket anoftalmik dibandingkan pada mata normal, produksi air mata yang signifikan rendah dan kerusakan lapisan air mata (terutama membran lipid) harus dipertimbangkan pada pasien soket anoftalmik. Studi



lain menemukan bahwa hampir satu seperempat (23%) pasien anoftalmik membutuhkan lubrikan tambahan. (Kashkouli MB, 2016; Johnson TE, 2020)

## 2.2 Soket Anoftalmik

### 2.2.1 Definisi

*True anoftalmik* didefinisikan sebagai tidak adanya jaringan mata sama sekali. Anoftalmia diklasifikasikan menjadi 3 jenis, yaitu: anoftalmik primer, anoftalmik sekunder, dan anoftalmik konsekutif. Anoftalmik primer jarang terjadi dan biasanya bilateral. Anoftalmik primer terjadi ketika vesikel optik primer gagal tumbuh dari vesikel serebral pada tahap perkembangan embrio. Anoftalmik sekunder jarang terjadi dan biasanya mematikan. Anoftalmik sekunder merupakan hasil dari kelainan *neural tube* anterior. Anoftalmik konsekutif berasal dari hasil degenerasi sekunder vesikel optik (*American Academy of Ophthalmology, 2020*).

### 2.2.2 Etiologi

Soket anoftalmik dapat terjadi akibat dua penyebab, yaitu:

- Kongenital

Anoftalmik kongenital terjadi ketika neuroektoderm dari vesikel optik primer gagal berkembang dengan baik dari *neural plate* anterior selama perkembangan embriologis. Gangguan genetik yang sering berhubungan dengan anoftalmik dan *microphthalmia* adalah hilangnya fungsi mutasi pada gen SOX2. Gen ALDH1A3 juga memainkan peran penting pada perkembangan anoftalmik kongenital (*American Academy of Ophthalmology, 2020*).

- Didapat

Anoftalmik didapat terjadi akibat enuklasi bola mata. E nukleasi mata adalah operasi pengangkatan bola mata yang memisahkan semua jaringan antara bola mata dan orbit. Operasi pengangkatan bola mata



gap sebagai pilihan utama pada pasien dengan penyakit okular di akhir, termasuk trauma okular parah, keganasan intraokular, *the blind eye*, dan *phthisis bulbi*. Trauma atau tumor dilaporkan

menjadi penyebab enukleasi yang paling umum, sedangkan indikasi enukleasi mata yang paling umum pada anak-anak adalah retinoblastoma (Bowling, 2016).

### 2.2.3 Teknik Operasi

Pasien dapat berada pada kondisi di mana salah satu mata atau isi orbita harus diangkat untuk mencegah komplikasi, mempertahankan penglihatan mata yang lain, atau untuk meningkatkan kenyamanan dan kecantikan (American Academy of Ophthalmology, 2020). Tujuan dari operasi soket anoftalmik adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk memaksimalkan volume implan orbital dengan konsentrasi yang baik di dalam orbita.
- 2) Untuk mencapai kontur, volume, dan bentuk kelopak mata yang optimal.
- 3) Untuk membuat lapisan soket dengan forniks yang dalam untuk menahan protesa.
- 4) Untuk mentransmisikan motilitas dari implan ke protesis di atasnya.
- 5) Untuk mencapai kenyamanan dan simetrisitas.

Terdapat beberapa prosedur operasi soket anoftalmia, di antaranya:

#### a. E nukleasi

E nukleasi melibatkan pelepasan otot ekstraokular dari sklera dan diikuti pengeluaran bola mata. E nukleasi memungkinkan pemeriksaan histologis mata dan saraf optik yang lengkap. E nukleasi adalah prosedur yang dipilih jika patologi intraokular tidak diketahui atau pada kasus tumor okular. Tumor okular yang sering membutuhkan enukleasi adalah retinoblastoma dan melanoma koroid. Indikasi enukleasi mata yaitu keganasan intraocular primer, trama bola mata yang parah, dan buta dengan nyeri atau tidak sedap dipandang (American Academy of Ophthalmology, 2020; Bowling, 2016).

#### b. Eviserasi



rasi adalah pengeluaran seluruh isi bola mata dengan menggalkan sklera, otot ekstraokular, dan nervus optik. Eviserasi dapat imbalance jika kecurigaan keganasan intraokular telah

disingkirkan. Eviserasi diindikasikan pada kasus trauma mata, buta dengan nyeri, dan endoftalmitis.

Retensi sklera dan gangguan otot ekstraokular yang berkurang memberikan motilitas yang lebih baik daripada prosedur enukleasi (*American Academy of Ophthalmology*, 2020; Bowling, 2016).

c. Eksenterasi

Eksenterasi melibatkan pengangkatan bola mata bersama dengan seluruh jaringan lunak orbita. Indikasinya eksenterasi adalah keganasan orbita dan penyakit bukan keganasan seperti *orbital mucormycosis* (*American Academy of Ophthalmology*, 2020).

#### 2.2.4 Implan Orbita

Enukleasi atau eviserasi menyebabkan pengurangan volume isi orbita. Penggunaan protesa mata tanpa disertai implan orbita tidak memberikan hasil yang memuaskan. Hal ini terjadi akibat peregangan kelopak mata bawah karena beratnya protesa dan pergerakan protesa yang buruk. Implan biasanya dimasukkan ketika prosedur pengangkatan bola mata dilakukan. Bahan implan dapat berbentuk padat (silicon dan akrilik) atau berpori (polietilen atau hidroksiapatit). Fungsi implan orbita adalah untuk menggantikan volume orbita yang hilang, mempertahankan struktur orbita, dan memberikan motilitas pada prostesis okular di atasnya. Implan dapat dikelompokkan menurut bahan pembuatnya, yaitu bahan inert (kaca, silikon, atau metilmetakrilat) dan bahan biointegrasi (hidroksiapatit, *porous polyethylene*, dan aluminium oksida) (Gambar 5). Bahan biointegrasi dirancang untuk digabungkan dengan jaringan lunak yang tumbuh ke dalam dari soket (Chen *et al.*, 2022).





**Gambar 5.** Implan Orbita (dari kiri: *silicon 18mm, hidroksiapatit 20mm, porous polyethylene 20mm, dan silicone 22mm*) (American Academy of Ophthalmology, 2020).

*Inert spherical implant* memberikan kenyamanan, tingkat ekstrusi yang rendah, dan lebih murah. Kerugian dari *nonporous implant* adalah risiko penurunan motilitas implan dan migrasi implan. Implan inert mentransfer gerakan ke protesa melalui gerakan pasif soket. *Porous implant* memungkinkan perlekatan langsung otot ekstraokular dan dapat mengintegrasikan protesa dengan implan yang bergerak (Gambar 5). Penempatan pasak biasanya dilakukan 6-12 bulan setelah enukleasi untuk memungkinkan biointegrasi vaskular yang lengkap. Setelah enukleasi, implan diletakkan di dalam kapsul Tenon atau pada otot di belakang kapsul Tenon posterior. Setelah pengeluaran isi, implan ditempatkan baik di belakang atau di dalam sklera (American Academy of Ophthalmology, 2020; Chen et al., 2022).



**r 6.** Beberapa bentuk pasak dan sekrup untuk implan orbital (American Academy of Ophthalmology, 2020).



## 2.2.5 Protesa

### 2.2.5.1 Definisi

Protosa okular pertama kali ada sekitar abad ke-16 yang dipelopori oleh Ambroise Pare pada tahun 1510-1590. Bahan pertama yang digunakan adalah kaca. Namun seiring dengan perkembangan jaman, protosa mata kini dibuat dari bahan polymethylmethacrylate/ PMMA (acrylic) (Schellini et al, 2015).

Protosa okular adalah mata palsu/buatan yang digunakan untuk seseorang yang mengalami kehilangan bola matanya akibat berbagai macam penyebab. Protosa okular biasanya dipasang dalam jangka waktu 4-8 minggu pasca pengangkatan bola mata baik secara eviserasi maupun enukleasi. Protosa yang ideal adalah protosa yang disesuaikan dengan dimensi fornix konjungtiva yang tepat setelah edema pasca operasi menghilang, sehingga motilitas serta posisi protosa menjadi baik, dan dapat memaksimalkan kosmetik serta kenyamanan pasien (AAO, 2017).



**Gambar 7.** Protosa okular (AAO, 2017).

Tindakan operasi dilakukan untuk meningkatkan kenyamanan pasien, alasan kosmetik, atau melindungi penglihatan mata sebelahnya.

### 2.2.5.2 Tujuan Pembuatan Protosa

Ada Beberapa tujuan dari pembuatan protosa mata



cegah berkurangnya dan hilangnya bentuk kelopak mata

Pada keadaan normal kelopak mata memperoleh dukungan dari

bola mata. Hilangnya bola mata akan menyebabkan hilangnya penopang untuk sekitar mata, sehingga pengisian rongga mata yang kosong dengan protesa mata akan kembali memberikan dukungan terhadap kelopak mata sehingga tampilan wajah bisa seperti sedia kala dan seimbang (Taylor, 2001).

b. Membantu mengatur kembali gerakan kelopak mata

Gerakan kelopak mata disebabkan kontraksi otot-otot pada kelopak mata dan otot sekitarnya. Hilangnya bola mata menyebabkan gerakan kelopak mata terganggu. Pembuatan protesa mata membantu memulihkan gerakan kelopak mata tersebut (Cain *et al*, 1982).

c. Melindungi ruangan yang peka dari gangguan masuknya benda asing yang dapat menimbulkan luka

Protesa mata berfungsi sebagai penutup celah antara kelopak mata atas dan kelopak mata bawah. Dengan demikian benda-benda asing tidak mudah memasuki ruangan mata yang telah kosong (Taylor, 2001).

d. Mempertahankan tonus otot-otot muka lainnya

Protesa mata dapat mempertahankan tonus otot muka yang perlekatannya maupun serabut ototnya ada didalam atau disekitar orbikularis okuli. Perubahan tonus otot-otot tersebut akan menyebabkan asimetrinya wajah (Taylor, 2001).

e. Untuk tujuan kosmetika dan estetik

Tujuan ini bagi pasien dirasakan paling penting. Untuk mencapai ini segi estetika harus diperhatikan. Hal ini dapat menyangkut tonus dari otot, pembukaan atau penutupan kelopak mata, warna sklera, warna iris dan pupil (Beumer *et al*, 1996).

f. Memulihkan kepercayaan diri pasien

Kehilangan bola mata akan mengakibatkan perubahan muka yang lebih buruk. Pada beberapa orang hal ini akan merupakan hambatan

kepercayaan dirinya. Pemakaian protesa mata dapat pulihkan kembali kepercayaan diri pasien (Ow & Amrith, 1977).

cegah jaringan dan kelopak mata mengalami atrofi



Kehilangan bola mata yang tidak segera diganti dengan protesa mata dalam jangka waktu lama akan mempengaruhi fungsi jaringan sekitarnya dan kelopak mata dapat mengalami atrofi (Taylor, 2001).

### 2.2.5.3 Bahan Protesa

Bahan yang digunakan untuk pembuatan protesa adalah (K. Raizada & D. Rani, 2007) :

a. Kaca

Kaca merupakan bahan yang pertama kali digunakan untuk protesa mata, namun seiring berjalannya waktu karena sulit untuk dibentuk dan mudah pecah, maka bahan kaca sudah mulai ditinggalkan.

b. *Poly methyl methacrylate* (PMMA)

Protesa mata modern menggunakan PMMA sebagai bahan dasarnya. Mudah dibentuk menjadi bentuk yang diinginkan.

c. Silikon

Silikon merupakan bahan yang dipilih untuk protesa fabrikasi dengan kulit periokular. Bersifat non-reaktif dan bisa dibentuk dengan tekstur kulit seperti yang diharapkan.

### 2.2.5.4 Tipe Protesa

Protesa okular dapat diklasifikasikan menjadi protesa *fabricated* (stock) dan protesa *non fabricated* (custom) yang dapat disesuaikan dengan masing-masing pasien (K. Raizada & Rani, 2007).

a. Okular

- 1) Prosthetic contact lens
- 2) Scleral shell
- 3) *Full-thickness* protesa



t  
rtial  
mplete

- Spectacle mounted protesa
- Adhesive retained protesa
- Magnetic retained protesa

c. *Protesa Fabricated (Fabricated Prothesis)*

*Protesa fabricated (Fabricated prosthesis)* adalah mata palsu yang diproduksi oleh pabrik. Ada berbagai macam bahan yang digunakan untuk membuat protesa mata, seperti bahan kaca yang masih digunakan di beberapa daerah di Eropa dan polimetil metakrilat yang banyak digunakan karena daya tahan, kompatibilitas, mudah diperoleh dan lebih murah (Dixit *et al*, 2005).

*Protesa fabricated* biasanya berasal dari Eropa atau Amerika (ras Caucasoid/ ras Negroid) sehingga tidak sesuai dengan kondisi anatomi mata orang Indonesia (ras Mongoloid). Faktor biaya juga menjadi pertimbangan karena harga pembuatan protesa *fabricated* di luar jangkauan sebagian besar masyarakat Indonesia sehingga protesa mata *non fabricated* menjadi alternatif perawatan (Rosalina, 2010).

Keuntungan menggunakan protesa *fabricated* adalah lebih sedikit waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan dan pemasangannya. Kelemahannya adalah estetika yang buruk dan terkadang ukurannya tidak terlalu tepat. Jika dibandingkan dengan *Protesa non fabricated* lebih memakan waktu dan lebih kompleks dalam pembuatannya tetapi memberikan estetika yang lebih baik (Aidasani *et al*, 2013).

*Protesa fabricated* dapat langsung digunakan pasien yang telah dipasangkan soket anophtalmik. Sehingga menggunakannya akan terdapat kemungkinan terjadi tekanan yang berlebihan dan tidak merata terhadap jaringan rongga mata yang dapat mengakibatkan  $\rightarrow$ esa mata tertekan balik. Sehingga protesa mata mudah lepas baik diam maupun saat bergerak/ melirik. Tekanan yang berlebihan tidak merata ini dapat menimbulkan iritasi kelenjar air mata,



abrasi serta ulserasi pada konjungtiva (Ow & Amrith, 1977).

d. *Protesa Non Fabricated (Non Fabricated Prothesis)*

Protesa mata yang dibuat sendiri dikenal sebagai protesasi *non fabricated*. Keuntungan protesasi *non fabricated* adalah warna protesasi mata dapat disesuaikan dengan mata yang masih ada dan sesuai dengan kondisi soket mata pasien. Kerugian dari protesasi *non fabricated* adalah pembuatan protesasi memerlukan waktu untuk proses laboratorium dan lebih mahal. Indikasi protesasi *non fabricated* adalah setelah bedah eviscerasi dan enukleasi. Kontra indikasi protesasi *non fabricated* adalah pasien yang alergi terhadap bahan akrilik dan soket mata yang kurang retensi (Lubis, 2005).

Bahan yang digunakan dalam pembuatan protesasi *non fabricated* adalah bahan resin akrilik (Rosalina, 2010). Pemilihan bahan akrilik (metil metakrilat) sebab memiliki adaptasi yang baik terhadap jaringan, estetika baik, awet, tidak mudah berubah warna, dapat dibentuk sesuai soket, harga ekonomis, dan mudah dalam manipulasi (Patil *et al*, 2011).

Keuntungan dari protesasi *non fabricated* adalah dapat mengembalikan penampilan pasien mendekati mata normal. Dengan mengembalikan penampilan dapat meningkatkan kepercayaan diri pasien sehingga dapat diterima dalam kehidupan sosial bermasyarakat. Pemakaian protesasi mata tidak dapat mengembalikan fungsi penglihatan pasien, akan tetapi dapat mengurangi trauma psikologis akibat kehilangan bola mata (Adarsh *et al*, 2011).

Pembuatan protesasi *non fabricated* dilakukan dengan cara mencetak rongga mata penderita yang membutuhkan mata tiruan. Maka dengan cara ini, bentuk dan ukuran protesasi mata dapat sesuai dengan anatomi dan fungsi jaringan tersisa. Bentuk dan warnanya

dapat dibuat mendekati mata alami sehingga estetis dan keamanan lebih mendekati mata alami (Cainet *et al*, 1982; Das *et al*, 2014).



Lebar bukaan kelopak mata pun lebih dapat disesuaikan dengan mata alami yaitu dengan melakukan uji coba pola lilin dalam prosedur pembuatannya sehingga lebih dapat mendukung kelopak mata dan memelihara pembukaan kelopak mata (Taylor, 2001). Selain itu Protesa *non fabricated* juga tidak menimbulkan tekanan pada jaringan rongga mata yang tersisa sehingga kenyamanan lebih dapat dirasakan oleh pasien (Bartlett & Moore, 1973).



**Gambar 8.** Protesa mata, (A) Soket kosong; (B) Mata terpasang protesa

#### 2.2.5.5 Insersi Protesa

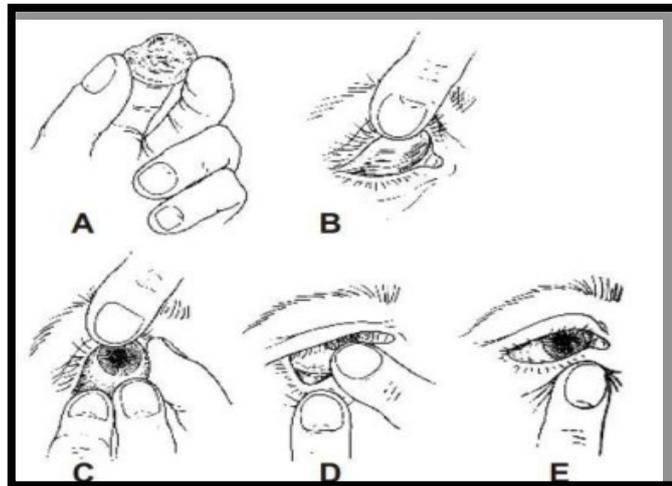
Insersi dimulai dengan mengidentifikasi bagian superior protesa. Beberapa ahli mata menempatkan tanda identifikasi/titik pada jam 12 untuk menandai bagian superior sklera dari protesa. Kadang- kadang dua titik ditempatkan pada jam 6 untuk menandai bagian inferior. Adanya *trochlear notch* sepanjang tepi protesa menandakan daerah superonasal. Pola pembuluh darah horizontal menandakan kantung dengan daerah nasal sklera sering lebih pendek dan sempit daripada daerah lateral sclera (Sutiyo, Hoesin. R G, 2008).



Langkah berikutnya adalah menaikkan palpebra superior cukup tinggi untuk membuat ruangan di belakang tepi palpebra superior, kemudian digelincirkan ke atas di bawah dan di belakang tepi palpebra

superior, protesa terus didorong ke atas hingga tepi inferior terletak dibelakang tepi palpebra inferior. Tindakan ini dibantu dengan menarik ke bawah palpebra inferior.

Palpebra kemudian diperiksa apakah sudah dalam posisi yang benar

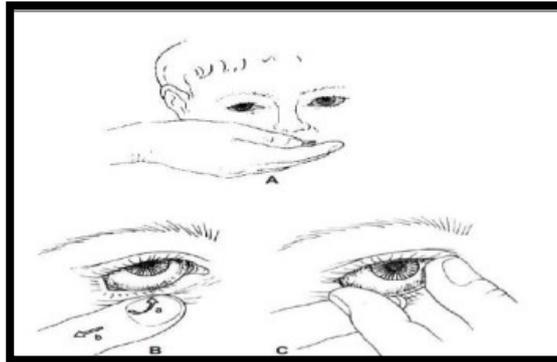


**Gambar 9** : Inseri protesa : A. Identifikasi daerah superior, B. Mengangkat palpebra superior, C. Menggelincirkan protesa ke atas, kebawah dan kebelakang tepi palpebra superior, D. Menarik palpebra inferior kearah bawah E. Membetulkan posisis palpebra inferior (Sutjipto, Hoesin. R G, 2008).

#### 2.2.5.6 Pelepasan Protesa

Pengangkatan protesa dibantu dengan melihat ke atas. Tepi inferior protesa dibawa mendekati tepi palpebra inferior. Satu tangan ditelungkupkan ke pipi untuk menangkap protesa saat tergelincir keluar dari soket. Jari telunjuk dari tangan yang lain diletakkan pada palpebra inferior pada daerah medial. Jari mendorong ke arah dalam dan bawah dan kemudian ditarik ke lateral untuk membalik tepi palpebra bawah di bawah dan dibelakang tepi inferior protesa. Ketika protesa tergelincir keluar, jari telunjuk dan ibu jari dari tangan yang lain digunakan untuk menangkap protesa (Sutjipto, Hoesin. R G, 2008).





**Gambar 10.** Pelepasan protesa : A. Posisi satu tangan pada pipi, B. Menempatkan jari atau tangan lain pada palpebra bawah, C. Memegang protesa (Sutjipto, Hoesin. R G, 2008).

### 2.2.5.7 Pembersihan Protosa

Cara pembersihan protesa tergantung pada ketebalan endapan pada permukaan protesa. Untuk endapan yang ringan, protesa dapat direndam ke dalam cairan saline atau cairan lensa kontak, dicuci dengan sabun tangan atau shampoo bayi. Untuk endapan yang lebih berat, dapat menggunakan *paper towel* yang dibasahkan dengan air dingin atau pasta gigi untuk menggosok seluruh permukaan protesa tanpa menggores protesa. Metode pembersihan ini sederhana dan penggunaannya memastikan bahwa semua deposit permukaan dapat dilepaskan secara efektif (Sutjipto, Hoesin. R G, 2008).

Setiap pasien secara individual memiliki interval yang berbeda untuk melepaskan dan membersihkan protesa. Rekomendasi dari ahli mata untuk frekuensi pembersihan protesa okular juga bervariasi (Sutjipto, Hoesin. R G, 2008).

*The American Society of Ocularists* merekomendasikan pelepasan dan pembersihan protesa sebulan sekali terutama bila ada infeksi, tetapi harus segera dipasang kembali setelah irigasi soket. Protosa tidak boleh dilepas untuk periode lebih dari 24 jam (AAO, 2017).



shkouli MB *et al*, melaporkan pelepasan dan insersi protesa I dapat mengiritasi konjungtiva dan trauma pada kelopak mata, jngkin dapat memicu peningkatan jumlah sekret. Subjek yang

sering melepaskan protesa secara signifikan memiliki sekret yang lebih sering dari pada subjek yang jarang melepaskan protesa (96,6% vs 70%), dimana warna dan volume sekret tidak berbeda signifikan antara kedua kelompok ini (Kashkouli MB et al, 2016)

## 2.2.6 Komplikasi Soket Anoftalmik

### 1) *Deep superior sulcus*

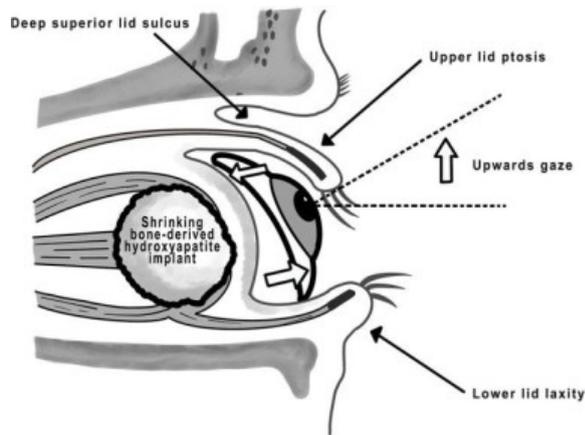
Deformitas *deep superior sulcus* disebabkan oleh volume orbital yang tidak mencukupi. Ahli bedah dapat memperbaiki deformitas ini dengan meningkatkan volume orbital melalui penempatan implan subperiosteal di bagian posterior sepanjang dasar orbital. Implan subperiosteal akan mendorong implan awal ke depan dan lemak orbital ke atas untuk mengisi sulkus superior. Deformitas sulkus superior juga dapat dikoreksi dengan penggantian implan asli dengan implan sekunder yang lebih besar. Sebagai alternatif, modifikasi protesis okular dapat digunakan untuk mengoreksi *deep superior sulcus* (Quaranta-Leoni et al., 2021).

PESS (*Post Enucleation socket syndrome*) adalah keadaan yang menyebabkan sulkus kelopak mata atas yang dalam, ptosis, enophthalmos, dan pemanjangan dan kelemahan kelopak mata bawah perubahan klinis ini sebagian besar sudah dimulai dalam 2 tahun pertama setelah enukleasi. (Tyers et al. 1982) Temuan klinis menjadi lebih jelas dari waktu ke waktu dan juga jika implan orbital terlalu kecil pada saat operasi atau tidak ada implan yang digunakan. Penelitian terbaru yang menggunakan tomografi terkomputasi resolusi tinggi dan pencitraan resonansi magnetik atau melakukan analisis histopatologi tidak menemukan adanya atrofi lemak orbital melainkan perpindahan jaringan orbital dari superior ke posterior dan dari posterior ke inferior bersamaan dengan retraksi otot ekstraokular dan kemungkinan hilangnya volume implan orbital melalui resorpsi jika dibuat dari

siapatit. PESS menyebabkan forniks superior miring ke belakang, sulkus superior dalam, pseudo-ptosis, pemanjangan dan kelemahan



kelopak mata bawah, forniks inferior yang lebih dangkal, serta enophthalmos. (Rokhol et al.2022)



**Gambar 11.** Skematik *Post Enucleation Socket Syndrome*, mengilustrasikan keadaan enoftalmus, deepening superior sulcus, kehilangan inferior forniks dengan stretching dari lower eye lid dan berat implan menekan protesa. (Rokhol et al.2022)

## 2). Perubahan konjungtiva pada soket anoftalmik

### a. Kista konjungtiva

Kista konjungtiva terbentuk akibat migrasi epitel di bawah permukaan. Penutupan luka yang buruk selama enukleasi dapat menjadi penyebab kista konjungtiva. Kista konjungtiva dapat mempengaruhi fungsi protesa. Namun, terapi biasanya tidak diperlukan kecuali ukuran kista mengganggu kenyamanan pemakaian protesa (American Academy of Ophthalmology, 2020).

### b. *Giant papillary conjunctivitis*

*Giant papillary conjunctivitis* (GPC) dapat berkembang pada pemakaian protesa akibat gesekan mekanis antara permukaan konjungtiva palpebra dan protesa. Pasien biasanya datang dengan keluhan keluarnya lendir yang terus menerus. Sekret memiliki konsistensi yang berserabut. Terapi terdiri dari kortikosteroid topikal dan modifikasi protesa (American Academy of Ophthalmology, 2020).



ran dan Ekstrusi Implan

Implan dapat menonjol jika ditempatkan terlalu jauh ke depan. Infeksi pasca operasi, penyembuhan luka yang buruk, protesa atau

konformer yang tidak cocok, dan gangguan vaskularisasi dapat berkontribusi pada paparan implan. Granuloma piogenik dapat terjadi akibat paparan implan. Implan yang terpapar dapat menyebabkan infeksi. Implan yang terinfeksi harus diangkat dan diikuti dengan cangkok lemak dermis autogenous. Cangkok dermis-lemak dapat digunakan ketika sejumlah konjungtiva tetap berada di soket. Cangkok ini dapat meningkatkan jumlah konjungtiva yang bersih akibat reepitelisasi konjungtiva (American Academy of Ophthalmology, 2020).

#### 4). Soket Kontraktur

Soket kontraktur merupakan masalah yang sering terjadi pada soket anoftalmik. Kontraktur adalah suatu kondisi kekakuan jaringan di dalam tubuh. Soket dapat mengalami kontraksi ketika ukuran forniks terlalu kecil untuk menahan protesa. Pada kondisi ini, soket tidak dapat menahan protesa. Hal ini menyebabkan sulitnya atau tidak dapat terpasangnya protesa pada soket sehingga menimbulkan masalah kosmetik pada penderita.(Quaranta-Leoni *et al.*, 2021) Kontraktur dapat terjadi pada forniks superior, inferior, atau seluruh volume soket. Faktor utama yang mempengaruhi soket kontraktur adalah inflamasi dan fibrosis yang menyebabkan pemendekan konjungtiva. Soket kontraktur dapat terjadi akibat prosedur bedah yang buruk, pelepasan konformer secara dini, pemakaian protesa yang salah, peradangan soket berulang, riwayat radioterapi, gangguan sistem imun seperti sindrom Stevens Johnson, dan trauma kimia (AlHassan *et al.*, 2018; Peseyie and Affiliations, 2022). Prosedur rekonstruksi soket terdiri dari insisi atau eksisi jaringan parut dan penempatan cangkok untuk memperbesar forniks. Soket kontraktur dapat dibagi menjadi empat kategori, yaitu:

a. Grade I: Kontraktur minimal akibat kelemahan kelopak mata bawah  
erta retraksi forniks inferior.

Grade II: Kontraktur ringan dari forniks superior dan/atau inferior  
rgan entropion kelopak mata atas dan/atau bawah.



- c. Grade III: Jaringan parut lanjutan disertai kesulitan pemakaian protesa.
- d. Grade IV: Fimosis dari fissura palpebra dan kontraksi berulang.



**Gambar 12.** Kontraktur pada soket anoftalmik (American Academy of Ophthalmology, 2020).

#### 5). Ptosis Anoftalmik

Ptosis soket anoftalmik dapat terjadi akibat migrasi superotemporal dari implan orbita, jaringan sikatrik di forniks atas, atau kerusakan otot atau saraf levator (Gambar 11). Beberapa ptosis dapat dikelola dengan modifikasi protesa. Prosedur ini paling baik dilakukan di bawah anestesi lokal dengan penyesuaian pada tinggi dan kontur kelopak mata. Ptosis ringan dapat dikoreksi dengan Müller *muscle-conjunctival resection*. Akan tetapi, prosedur ini dapat mempendek forniks superior (American Academy of Ophthalmology, 2020).



**ir 13.** Ptosis pada soket anoftalmik mata kanan (American Academy of Ophthalmology, 2020).



### 2.3 Dry Eye pada Soket Anoftalmia

Gejala yang paling umum dari soket anoftalmik adalah adanya sekret mukoid (52%), rasa gatal pada mata (40%), dan mata berair (36%). *Dry eye* juga terjadi pada 16% pasien soket anoftalmik. *Dry eye* harus dikonfirmasi dengan pewarnaan konjungtiva, pemeriksaan tepi kelopak mata posterior, dan peradangan di konjungtiva bulbar. Peradangan konjungtiva bulbar sering terjadi pada soket anoftalmik. Peradangan ini disebabkan oleh iritasi mekanis yang konstan pada konformer di atasnya atau iritasi dari protesa (Rokohl et al., 2020b).

Mayoritas pasien anoftalmik akan menderita *dry anophthalmic socket syndrome* (DASS). *Dry anophthalmic socket* setelah enukleasi sama seperti *dry eye* pada umumnya. DASS adalah penyakit air mata dan permukaan mata yang menyebabkan rasa tidak nyaman dan ketidakstabilan lapisan air mata yang beresiko merusak permukaan mata. Secara keseluruhan, lebih dari 50% pemakai protesa okular mengeluhkan DASS. Banyak pasien anoftalmik mengeluhkan berbagai tingkat ketidaknyamanan akibat soket anoftalmik. Tingkat keluhan dari DASS berkisar dari yang sepele sampai yang parah. Penyebab DASS sangat bervariasi dan bergantung pada faktor individual dan multifactorial (Gupta et al., 2016; Pine et al., 2017; Pine NS et al., 2017; Rokohl et al., 2019).

DASS didefinisikan sebagai gangguan permukaan soket yang ditandai dengan hilangnya homeostasis lapisan air mata disertai ketidaknyamanan pada soket mata. Ketidakstabilan lapisan air mata, peradangan dan kerusakan konjungtiva, serta kelainan kelopak mata dan neurosensorik berperan pada etiologi DASS. Penelitian yang dilakukan oleh Rokohl et al. (2021) menunjukkan bahwa peradangan konjungtiva sering terjadi pada soket anoftalmik (Rokohl et al., 2020a, 2019). Durasi pemakaian protesa yang lebih lama dari yang disarankan (9 bulan) dan

sihan protesa yang sering dapat menyebabkan iritasi dan gan soket. Hasil ini menunjukkan bahwa protesa harus diperbarui ktu dan tidak dilepas untuk dibersihkan setiap hari. Inflamasi kronis



pada soket anoftalmik dapat menyebabkan penurunan densitas dari unit asinar kelenjar Meibom. Peradangan soket kronis dapat menyebabkan peradangan kronis pada interstisial periglandular dan dinding unit asinar yang menyebabkan disfungsi kelenjar Meibom bahkan pada pasien tanpa tanda blefaritis (Rokohl et al., 2021).

Beberapa penelitian telah melaporkan gejala mata kering pada soket anoftalmik dan menyelidiki etiologinya (Pine et al., 2017; Pine NS et al., 2017; Rokohl et al., 2020a). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa produksi air mata yang sedikit dan refleks menangis yang berkurang pada soket anoftalmik dapat menyebabkan DASS. Etiologi lain yang dicurigai menjadi penyebab DASS adalah disfungsi kelenjar meibom, hilangnya sel goblet pada konjungtiva, kelainan tepi kelopak mata, lagofthalmus, berkurangnya meniscus air mata, konjungtivitis, dan kelemahan kelopak mata. Akan tetapi, tidak banyak studi prospektif yang menyelidiki dan mengukur tanda dan gejala DASS secara rinci. Selain itu, tidak ada penelitian yang membandingkan keluhan DASS dan mata yang sehat dengan metode standar dalam penelitian *dry eye* (Rokohl et al., 2021, 2020a).

Rokohl et al. (2020) mengusulkan kriteria diagnosis untuk DASS. Kriteria diagnosis DASS ditetapkan berdasarkan gejala subjektif soket anoftalmia yang dievaluasi dengan pengukuran standar (OSDI  $\geq$  13, DEQ  $\geq$  6, atau SANDE  $\geq$  13) dan setidaknya satu dari lima kelainan klinis, seperti blefaritis anterior, blefaritis posterior, disfungsi kelenjar Meibom, penurunan *tear meniscus height*, atau peradangan konjungtiva.

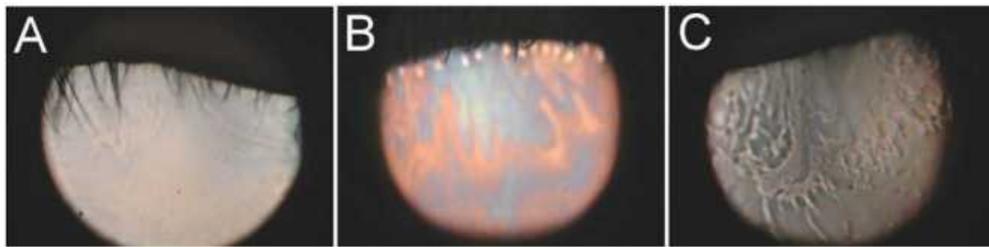
## 2.4. Pemeriksaan Ketebalan Lapisan Lipid pada Tear Film

### a. Interferometri

Interferometri telah diterapkan sebagai metode non-invasif untuk alisasi lapisan lipid pada permukaan air mata film. Interferometri telah digunakan untuk mengukur ketebalan dari lapisan lipid film rata pada subjek normal, pada individu dengan Aqueous Deficient



Dry Eye (ADDE), pada pekerja kantoran dengan mata kering, pasien dengan sindrom Sjögren atau mata kering non-Sjögren, dan pada mereka dengan disfungsi kelenjar meibom (MGD). dengan demikian interferometri memberikan informasi tentang kualitas dan kuantitas lapisan lipid, menjelaskan fungsi dari seluruh film air mata. (Arita,2016)



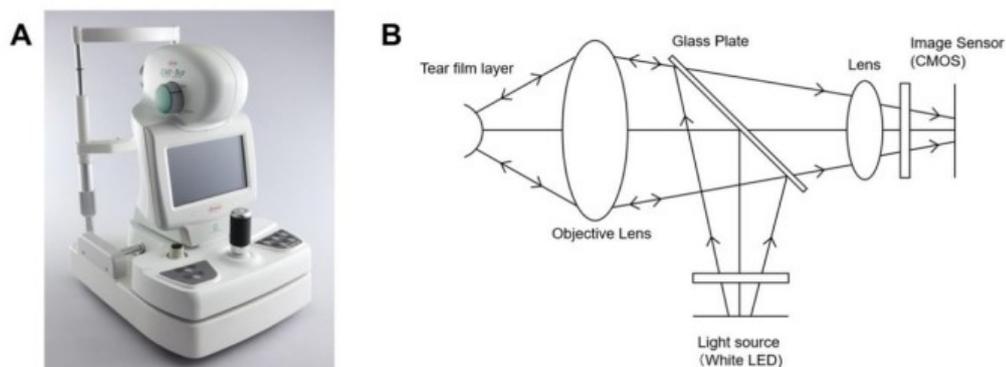
**Gambar 14.** Klasifikasi Pola Interferometrik : (A) Penampilan seperti mutiara (pinggiran interferometri abu-abu monoton). (B) seperti Jupiter (pinggiran interferometrik warna-warni). (C) Penampilan seperti kristal (pinggiran interferometrik amorf keabu-abuan). (Arita,2016)

Lapisan lipid memainkan peran penting dalam stabilitas film air mata untuk pemeliharaan kesehatan permukaan okular dengan mencegah penguapan yang berlebihan dari lapisan air. Pada MGD obstruktif atau hiposekretori, penipisan lapisan lipid menyebabkan penguapan yang berlebihan, menyebabkan DED tipe evaporatif. (Cello,2021). Bila cahaya menyentuh lapisan lipid, hasilnya adalah pembentukan pinggiran interferometrik. pola interferensi dihasilkan karena adanya perbedaan fase antara cahaya yang dipantulkan dari lapisan lipid dan cahaya yang dipantulkan dari epitel kornea. Gangguan oleh karena *tear film* tipis menampilkan warna yang berbeda, tergantung pada ketebalan film, dari warna gelap yang disebabkan oleh area film yang lebih tipis, hingga warna yang lebih terang yang disebabkan oleh film daerah yang lebih tebal. Interferometri permukaan okular berbasis pencitraan adalah teknik non-invasif yang memungkinkan pengukuran ketebalan lapisan lipid/ Lipid Layer kness (LLT) pada skala nanometer (nm). (Cello,2021)

Permukaan film air mata ditutupi oleh lapisan lipid tipis kira-kira nmb. Saat permukaan film air mata disinari dengan cahaya putih,



beberapa gangguan pola muncul, dihasilkan dari perbedaan dalam dua jalur cahaya pantulan specular yang diperoleh antara permukaan depan dan belakang lapisan lipid. Untuk melihat cahaya yang dipantulkan dari air mata lapisan film, instrumen KOWA DR-1 $\alpha$  menggunakan dua polarizer paralel sehingga hanya yang dipantulkan gambar cahaya iluminasi ditangkap oleh kamera, dan cahaya eksternal tidak diambil ke dalam kamera Hasilnya, gambar latar belakang, seperti iris dan sklera, tidak muncul, dan gambar interferensi lapisan film air mata dapat diamati secara efisien.( Pflugfelder,2022) interferometri *Tear Film Lipid Layer* (TFLL). DR-1 (Kowa, Nagoya, Jepang) dilakukan penilaian kualitas dengan sistem penilaian tingkat keparahan dengan grading; grade 1: warna agak abu-abu, seragam distribusi; grade 2: warna agak abu-abu, distribusi tidak seragam; kelas 3: beberapa warna, distribusi tidak seragam; grade 4: banyak warna, distribusi tidak seragam; TFLL interferometri.(song,2021)



**Gambar 15.** (A) Instrumen KOWA DR-1a. (B) Optik KOWA DR-1a. Untuk melihat cahaya yang dipantulkan dari lapisan film air mata, KOWA DR-1 $\alpha$  menggunakan dua polarizer paralel sehingga hanya gambar yang dipantulkan cahaya iluminasi ditangkap oleh kamera, dan cahaya eksternal tidak dimasukkan ke dalam kamera.

IDRA adalah perangkat baru untuk evaluasi khusus film air mata yang memungkinkan analisis struktural terperinci komponen air mata yang cepat. Perangkat ini dapat menganalisis semua lapisan film air mata (lipid, aqueous, dan mucin) dan Glandula Meibom, yang memungkinkan dokter untuk menentukan komponen mana harus dilakukan sesuai dengan jenis insufisiensi. IDRA melakukan tes



non-invasif selama sekitar 5 menit. (Min Lee,2020) IDRA dapat mengevaluasi kuantitas dan kualitas komponen lipid pada film air mata. Tergantung pada ketebalan dan keteraturannya, lapisan lipid mungkin terlihat seperti salah satunya berikut: struktur amorf, penampilan marmer, penampilan bergelombang, pinggiran interferensi kuning, coklat, biru atau kemerahan dapat dibandingkan dengan skala penilaian referensi. (Min Lee,2020)

Tes interferometri otomatis IDRA mendeteksi gangguan warna dari lapisan lipid pada air mata film. Ini menentukan rata-rata, maksimum, dan minimum LLT menggunakan skala kelas internasional Dr. Guillon pattern. Bergantung pada polanya, nilainya adalah dikonversi ke nanometer dan dapat diklasifikasikan antara 15 nm dan 100 nm. IDRA memiliki cut off 100 nm. (Min Lee,2020)



**Gambar 16.** Analisis Lipid untuk mata OD dengan nilai lebih besar dari >80 nm Analisis Lipid untuk OS adalah <30nm Perangkat lunak secara otomatis mendeteksi lipid berwarna pada mata pasien dan menentukan LLT (ketebalan lapisan lipid) menggunakan standar internasional.studi OD Guillon.(Min Lee,2020)

## 2.5. Pemeriksaan Kelenjar Meibom

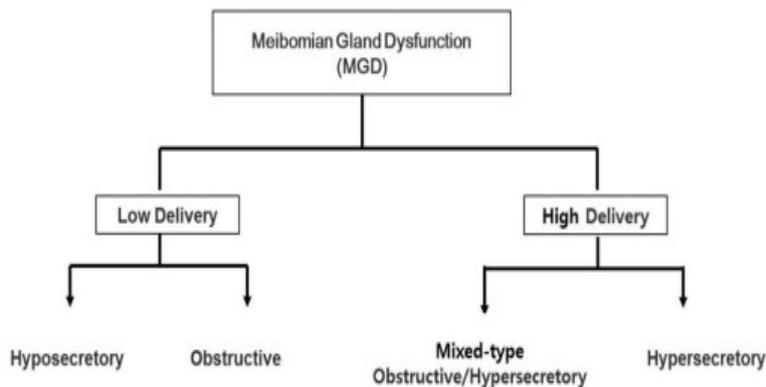
Banyak penelitian terbaru menunjukkan bahwa perubahan morfologis adalah salah satu tanda utama penyakit kelenjar Meibom (MGD). an ini dapat dilihat bahkan sebelum timbulnya gejala. Namun, saat ini, belum ada informasi konklusif tentang dampak morfologi Meibom dalam fisiologi dan penyakit air mata. Kelenjar Meibom kelenjar sebaceous di kedua kelopak mata yang menyediakan



lapisan lipid dari air mata terutama menjaga stabilisasi film air mata. (Ricaurte,2021)

Kelenjar Meibom mengeluarkan meibum, yang membentuk lapisan lipid dari film air mata dan mencegah terjadinya penguapan cairan air mata yang berlebihan. Disfungsi kelenjar Meibom (MGD) adalah penyebab utama kondisi mata kering evaporative. Meibografi non-invasif bergantung pada cahaya inframerah dan kamera sensitif inframerah untuk memperlihatkan morfologi kelenjar Meibom pada kelopak mata atas dan bawah. (Arita,2017)

Internasional Workshop Disfungsi Kelenjar Meibomian mendefinisikan MGD sebagai kelainan kronis dan difus dari kelenjar Meibom ditandai dengan obstruksi duktus terminal atau perubahan kualitatif atau kuantitatif pada sekresi kelenjar. MGD diklasifikasikan menjadi tiga subtype: hipersekresi, obstruktif, dan hiposekretori subtype. (Geerling,2011)



**Gambar 17.** Klasifikasi baru disfungsi kelenjar meibom di mana tipe campuran ditambahkan untuk menjelaskan pasien yang memiliki karakteristik subtype hipersekresi dan obstruktif. (Kim,2016)

Kelenjar Meibom ini adalah kelenjar sebaceous yang terletak di kelopak mata. Penamaan kelenjar ini diambil dari dokter dan ahli anatomi Jerman 'Heinrich Meibom.' Kelenjar ini terletak sejajar dalam satu baris di kelopak mata atas dan bawah. Ujung proksimal kelenjar melebar ke arah margin proksimal lempeng tarsal. Ujung distal menerima sekresi, yaitu meibum, melalui saluran ekskretoris ke tepi kelopak mata. Diperkirakan kelopak mata atas mengandung sekitar 20 sampai



30 kelenjar terpisah, dan kelopak mata bawah memiliki sekitar 40 sampai 50 kelenjar. Kelenjar Meibom menghasilkan lipid, yang merupakan komponen utama dari lapisan lipid superfisial film air mata. Lapisan lipid ini diketahui melindungi penguapan berlebihan, menurunkan tegangan permukaan dan menstabilkan film air mata serta bertindak sebagai pelumas selama berkedip dan bersifat protektif untuk mencegah bakteri memasuki lapisan air mata. MGD secara luas dapat diklasifikasikan berdasarkan onset menjadi kongenital dan neoplastik. Berdasarkan durasinya, dapat diklasifikasikan menjadi akut atau kronis. Berdasarkan etiologi yang mendasarinya, dapat dibagi menjadi: Pengiriman rendah dan pengiriman tinggi. (Gurnani,2022)

Prevalensi global MGD adalah 3,6-68%, dan lebih sering terjadi pada pasien Asia daripada orang Kaukasia, MGD dapat menjadi penyakit tanpa gejala yang hanya dapat dideteksi dengan ekspresi kelenjar dan meibografi, atau itu bisa bergejala, disertai dengan tanda dan gejala penyakit mata kering.

Meibografi inframerah adalah alat yang paling umum digunakan untuk mengevaluasi morfologi dan karakteristik anatomi kelenjar meibom. (villani,2020, Daniel,2019) Ada dua cara berbeda untuk melakukan meibografi yaitu kontak dan non-kontak. Sistem meibografi nonkontak dikembangkan yang mencakup filter inframerah dan gabungan muatan inframerah kamera video perangkat. Yang membutuhkan cahaya transiluminasi, dimana system non kontak ini lebih disukai oleh pasien. Dengan menggunakan sistem meibografi non kontak ini, struktur dari kelenjar meibom dapat diamati dengan mudah di kedua kelopak mata atas dan bawah pasien dalam waktu 1 menit tanpa menyebabkan ketidaknyamanan pasien. Para penulis percaya ini menjadi sebuah metode yang luar biasa dan bermanfaat karena memungkinkan meibografi menjadi pemeriksaan rutin selama praktik klinis sehari-hari dan memudahkan

n klinis kelenjar Meibom.(Arita,2008)

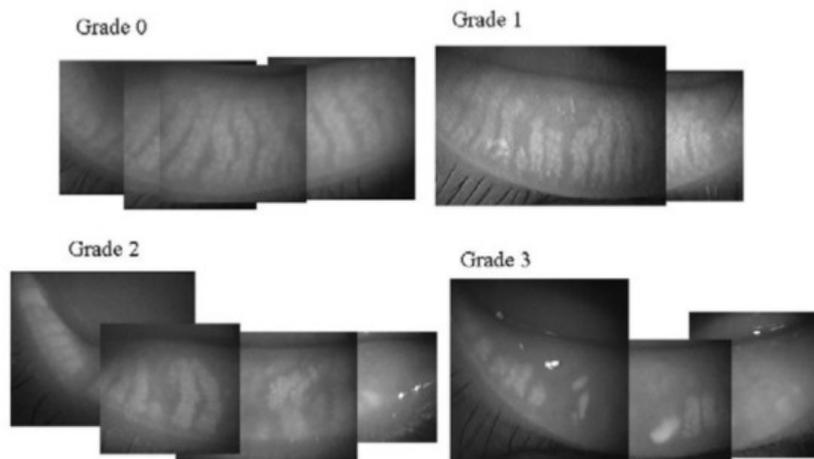
Meiboscore dibuat lebih dari 10 tahun yang lalu oleh Arita dkk. Meiboscore tersebut berdasarkan evaluasi kuantitatif dari hilangnya



area kelenjar meibom. tingkat 0: luas kehilangan kelenjar Meibom antara 0 dan 25%; tingkat 1: luas kehilangan kelenjar Meibom antara 26% dan 50%; grade 2: luas kehilangan kelenjar Meibom antara 51% dan 75%; grade 3: luas kehilangan kelenjar Meibom antara 76% dan 100%).(Arita,2008)



**Gambar 18.** Demonstrasi sistem meibografi, terdiri dari lampu celah yang dilengkapi dengan filter transmisi infra merah dan kamera video inframerah charge-coupled device (CCD). Gambar kelenjar meibomian dapat diamati di monitor. (Arita,2008)



**Gambar 19.** Perubahan kelenjar Meibom diamati menggunakan Meibografi. Perubahan kelenjar Meibom dinilai menggunakan Meiboscore. (Arita,2008)

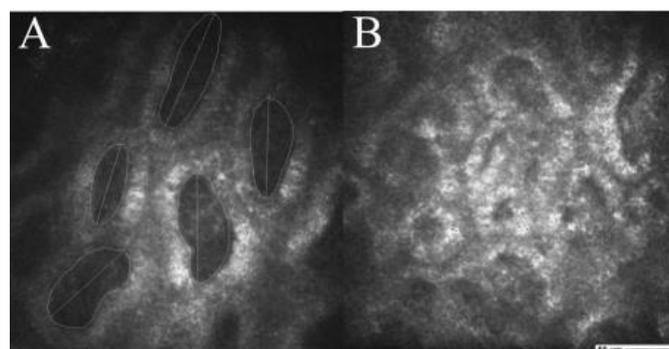
Penelitian Ricarurte *et al.* melaporkan Satu-satunya perubahan morfologis yang secara signifikan terjadi pada pasien *dry eye* dibandingkan mata yang sehat adalah terjadinya pemendekan kelenjar meibom. Hanya pendek yang menunjukkan perubahan atrofi dengan hilangnya asi meibosit dan seluler proliferasi, sementara kelenjar yang , berliku-liku dan tumpang tindih memiliki histologi kelenjar yang



sepenuhnya normal. Data ini menunjukkan bahwa pasien dengan penyakit mata kering evaporatif menunjukkan lebih banyak perubahan morfologi pada kelopak mata bawah dibandingkan subjek sehat dan pemendekan kelenjar Meibom merupakan temuan morfologis utama pada pasien dengan penyakit mata kering evaporatif. (Ricaurte,2021)

### 2.5.1 Kelenjar Meibom Pada Soket Anoftalmik

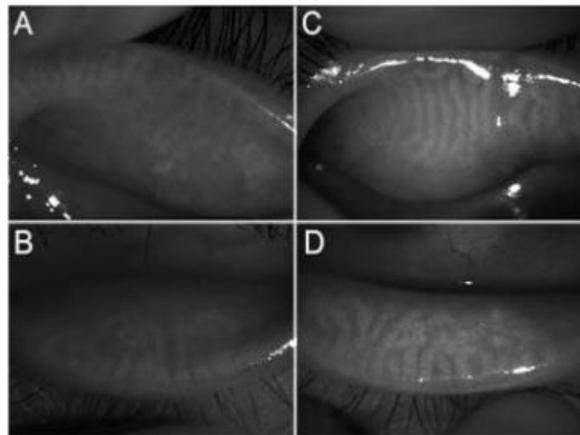
Kelenjar Meibom yang obstruktif pada mata prostetik berkaitan dengan mata kering yang menunjukkan hilangnya kelenjar Meibom yang signifikan di kelopak mata dengan prostesis okular disebabkan karena gesekan tepi kelopak mata terhadap prostesis. Disfungsi tersebut meningkatkan peradangan konjungtiva pada mata anophthalmik. Sebuah analisis histologis mengungkapkan kelopak mata bawah dari soket anophthalmik mengungkapkan penurunan yang signifikan dari kepadatan unit asinar ( $p = 0,003$ ) serta penampilan celah periglandular yang secara signifikan lebih tidak homogen ( $p = 0,018$ ) dan unit dinding asinar ( $p = 0,015$ ) dibandingkan sesama kelopak mata yang sehat. Namun, tidak ada perbedaan yang signifikan mengenai unit asinar diameter, luas unit asinar, dan reflektifitas sekresi Meibom dari MGs pada sisi anophthalmik dibandingkan dengan kelopak mata yang sehat (masing-masing  $p \geq 0,05$ ). [Rokohl AC, Trester M, Naderi P et al (2021) ].



**Gambar 20** .Mikroskopi confocal dari kelenjar Meibom. (A). Dinding unit asinar memiliki reflektifitas yang relatif rendah, dan memiliki penampilan sangat homogen pada mata sehat dibandingkan dengan soket anophthalmic dengan penampilan yang sangat tidak (B).



Patomekanisme lain yang mungkin dari MGD obstruktif yang terjadi di kelopak mata prostetik adalah penurunan dan kedipan kelopak mata melemah. Beberapa pasien tidak dapat menutup mata mereka sepenuhnya setiap saat atau tidak menutup kelopak mata saat tidur. Shah et al melaporkan dalam penelitian terbaru hubungan erat antara kelumpuhan saraf ketujuh kranial dan MGD, menunjukkan bahwa penurunan kedipan kelopak mata mungkin terkait dengan MGD.



**Gambar 21.** (A,B) Foto meibografi bagian atas (A) dan kelopak mata bawah (B) mata prostetik dan (C,D) mata berpasangan normal

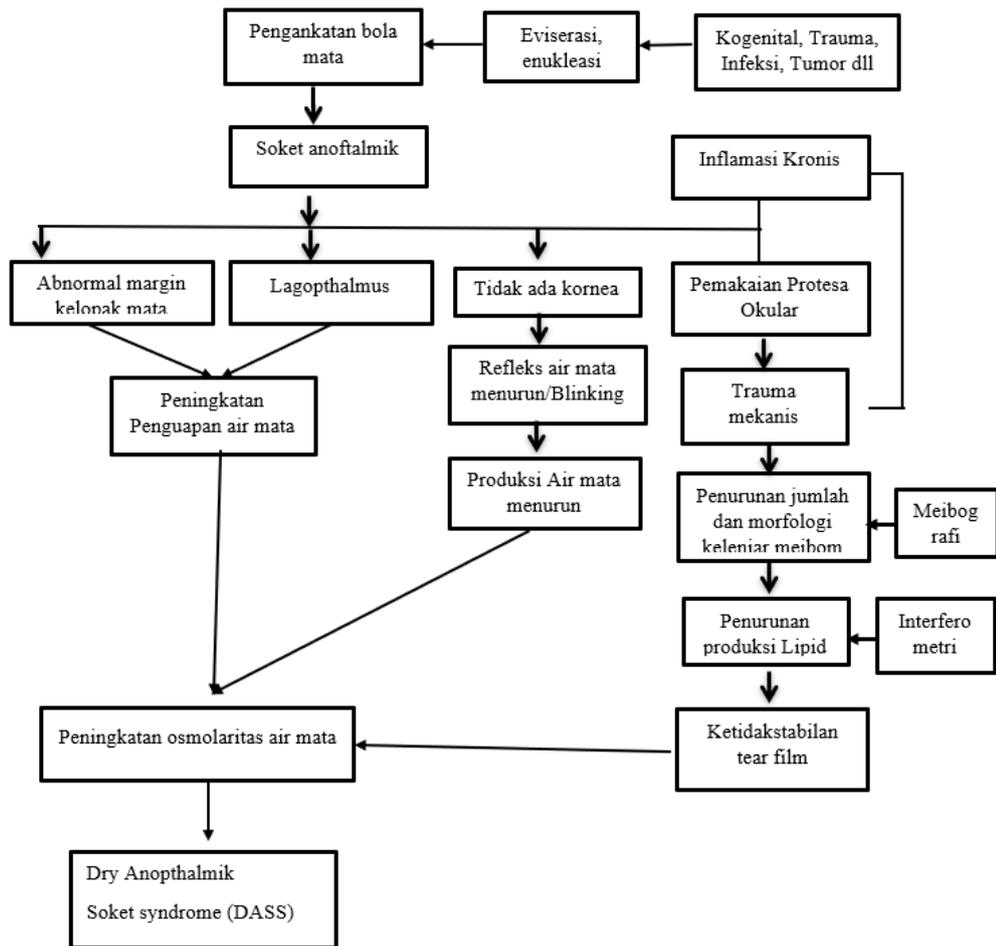
Kelenjar Meibom di kelopak mata, mensintesis dan mengeluarkan lipid untuk lapisan film air mata superfisial, berperan penting dalam menjaga permukaan okular yang sehat melalui pengurangan proses penguapan. (Kari B -2011). Disfungsi kelenjar Meibom merupakan penyebab paling umum dari penyakit mata kering evaporatif, karena pengurangan ketebalan lapisan lipid dari film air mata.(alexander meduri-2020). Disfungsi kelenjar Meibom, ditandai oleh obstruksi lubang kelenjar, perubahan sekresi kelenjar (meibum) dan margin tutup, menyebabkan pergantian lapisan lipid dan ketidakstabilan film air mata, yang dapat menyebabkan berbagai gangguan pada permukaan ocular, khususnya, mata kering.(alan-2011).



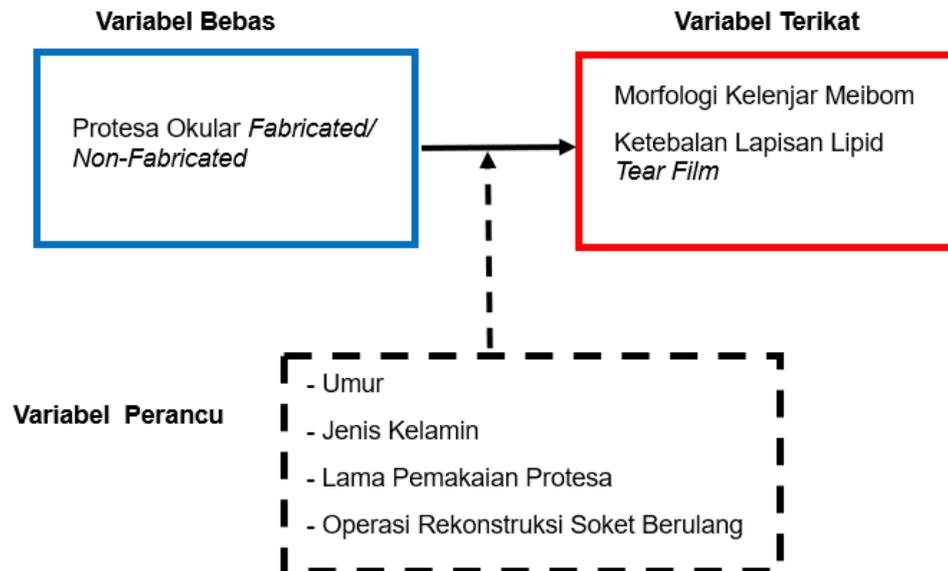
## BAB III

# KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, VARIABEL PENELITIAN, DAN HIPOTESIS

### 3.1. Kerangka Teori



### 3.2. Kerangka Konsep



### 3.3 Variabel Penelitian

- Variabel Bebas** : Protosa Okular *Fabricated/ Non-Fabricated*
- Variable Terikat** : Morfologi Kelenjar Meibom, Ketebalan Lapisan Lipid *Tear Film*
- Variable Perancu** : Umur, Jenis Kelamin, Lama Pemakaian Protosa, Operasi, Rekonstruksi Soket Berulang

