

HUBUNGAN DIABETES MELITUS DENGAN KEJADIAN MATA

KERING BERDASARKAN TES SCHIRMER

(Studi Cross Sectional Pada Pasien Rawat Jalan RSI Sultan Agung 2024)

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana Kedokteran



Diajukan oleh

Resti Bunga Septina

30102100175

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

SEMARANG

2024

SKRIPSI
HUBUNGAN DIABETES MELITUS DENGAN KEJADIAN MATA
KERING BERDASARKAN TES SCHIRMER
(Studi Cross Sectional Pada Pasien Rawat Jalan RSI Sultan Agung 2024)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Resti Bunga Septina

30102100175

telah dipertahankan didepan dewan penguji

Pada tanggal 18 Desember 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I

dr. Nika Bellarinasari Sp.M.M.Sc

Anggota Tim Penguji

dr. Christina Indrajati Sp.M

Pembimbing II

dr. Sampurna M.Kes

Rinawati SS., M.Hum

Semarang, 30 Desember 2024

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung



Dr.dr.H.Setyo Frisnadi SH., Sp.KF

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Resti Bunga Septina

NIM : 30102100175

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**“HUBUNGAN DIABETES MELITUS DENGAN KEJADIAN MATA
KERING BERDASARKAN TES SCHIRMER STUDI CROSS SECTIONAL
PADA PASIEN RAWAT JALAN DI RSI SULTAN AGUNG”**

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

Semarang, 13 Desember 2024

Yang menyatakan,



Resti Bunga Septina

PRAKATA

Assalamualaikum wr.wb

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini dengan judul **“HUBUNGAN DIABETES MELITUS DENGAN KEJADIAN MATA KERING BERDASARKAN TES SCHIRMER STUDI CROSS SECTIONAL PADA PASIEN RAWAT JALAN DI RSI SULTAN AGUNG”**. Karya tulis ilmiah ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Penulis menyadari akan kekurangan dan keterbatasan, sehingga selama menyelesaikan karya tulis ilmiah ini, penulis mendapat bantuan, bimbingan, dorongan, dan petunjuk dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. dr. H. Setyo Trisnadi, Sp.KF., S.H. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah membantu dalam pemberian izin data.
2. dr. Nika Bellarinatasari, Sp.M, M.Sc. dan dr. Sampurna, M.Kes, selaku dosen pembimbing I dan II yang telah sabar meluangkan waktu, tenaga, pikiran, ilmu, dalam memberikan bimbingan, nasihat, dan saran sehingga karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan.
3. dr. Hj. Christina Indrajati Sp.M dan Rinawati SS., M.Hum, selaku dosen penguji I dan II yang telah sabar memberikan masukan, ilmu, arahan, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini hingga akhir.

4. dr. Mohamad Arif, Sp. PD selaku Direktur Pendidikan dan Penunjang Medis RSI Sultan Agung Semarang yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di SEC RSI Sultan Agung Semarang.
5. Orang tua saya Bapak Rudi Hartono, S.Kep.,Ns dan Ibu Euis Kartika AMd.Kep yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan baik moral & materil, serta motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman penelitian saya Alya Ardina, Uswatun Khasanah, Hilmi Razzan Naufal, Dzaky Qaisafatih Fauzan yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan bantuan untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Adik saya Restu Triajeng dan Kakak saya Resta Primasti yang selalu mendoakan san menghibur saya dalam mengerjakan skripsi ini.
8. Kepada Putri Gita Romadhona, Citra Afita Sari, Amelia Risqi Carrisa, Nur Ni'Ma Maskurotul Ikhsan, Astrid Anggreana, Via Rahma terimakasih telah menjadi partner, sahabat berjuang dari semester awal hingga sekarang, dalam segala hal baik, yang menemani, meluangkan waktunya, mendukung serta memberi semangat untuk terus maju dan jangan menyerah dalam segala hal untuk meraih apa yang menjadi impian saya.
9. Sahabat-sahabat saya Nikita, Nigina, Citra,Devi Terimakasih selalu mendoakan, memberikan dukungan, masukan, serta motivasi untuk menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu
10. Kepada responden yang telah suka rela bersedia meluangkan waktunya untuk diperiksa Schirmer dengan sabar dan tulus. Saya berterimakasih karena tanpa bantuan mereka saya tidak dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Pihak-pihak lain yang tidak saya sebutkan satu persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Semoga kebaikan serta bantuan yang telah diberikan dibalas oleh Allah SWT. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk menyempurnakan karya tulis ilmiah ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan para pembaca pada umumnya dan khususnya mahasiswa kedokteran.

Wassalamualaikum wr.wb.

Semarang, 13 Desember 2024

Penulis

Resti Bunga Septina



DAFTAR ISI

HALAMN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR SINGKATAN	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
INTISARI.....	x
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.....	4
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2. Manfaat Praktis.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Sindroma Mata Kering.....	6
2.1.1. Definisi	6
2.1.2. Klasifikasi Etiologi Sindroma Mata	7
2.1.3. Faktor Resiko	9
2.1.4. Patofisiologi mata kering.....	13
2.1.5. Menifestasi Klinis.....	16
2.1.6. Pemeriksaan.....	16
2.1.7. Alur Penegakan Diagnosis	21
2.2. Diabetes Melitus.....	23
2.2.1. Definisi	23

2.2.2. Klasifikasi.....	25
2.2.3. Etiologi	26
2.2.4. Manifestasi Klinis.....	27
2.2.5. Patofisiologi.....	28
2.2.6. Faktor Risiko	30
2.2.7. Komplikasi	30
2.2.8. Hubungan Diabetes Melitus dengan kejadian mata kering	30
2.3. Kerangka Teori	33
2.4. Kerangka Konsep	34
2.5. Hipotesis.....	34
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
3.1. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian	35
3.2. Variabel penelitian dan Definisi Operasional.....	35
3.2.1. Variabel Penelitian.....	35
3.2.2. Definisi Operasional.....	35
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	36
3.3.1. Populasi Penelitian	36
3.3.2. Sampel Penelitian	37
3.4. Instrumen dan Bahan Penelitian.....	38
3.4.1. Instrumen Penelitian.....	38
3.4.2. Bahan Penelitian.....	38
3.5. Cara Penelitian	39
3.5.1. Perencanaan.....	39
3.5.2. Pelaksanaan Penelitian	39
3.5.3. Alur Penelitian.....	40
3.6. Tempat dan Waktu.....	41
3.6.1. Tempat	41
3.6.2. Waktu.....	41
3.7. Teknis Analisis Hasil.....	41
3.8. Analisis Hasil	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44

4.1. Hasil Penelitian	44
4.2. Pembahasan.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	61

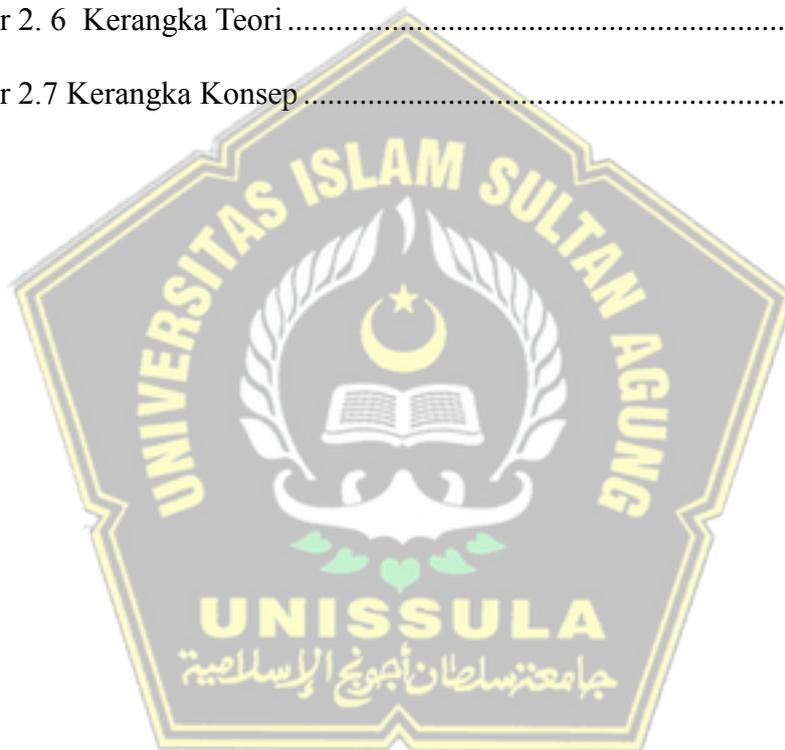


DAFTAR SINGKATAN

1. TFOS DEWS II : *Tear Film and Ocular Surface Society Dry Eye Workshop II*
2. WHSQ : *The Women's Health Study Questionnaire*
3. ADDE : *Aqueous deficient dry eye*
4. EDE : *Evaporative dry eye*
5. ICAM-1 : *Intercellular Adhesion Molecule 1*
6. HLA-DR : *Human Leukocyte Antigen DR*
7. MUC5AC : *Mucin 5AC*
8. SAC : *Seasonal Allergic Conjunctivitis*
9. VKC : *Vernal Keratoconjunctivitis*
10. AKC : *Atopic Keratoconjunctivitis*
11. SSDE : *Sjogren's Syndrome Dry eye*
12. NSSDE : *Non Sjogren's Syndrome Dry Eye*
13. M3 : *Muscarinic 3 receptor*
14. MGD : *Meibomian Gland Dysfunction*
15. OSDI : *Ocular Surface Disease Index*
16. TBUT : *Tear Film Break-Up Time*
17. LFA-1 : *Lymphocyte Function associated Antigen 1*
18. MODY : *Maturity Onset Diabetes of The Young*
19. MM-9 : *Matrix Mettaloproteinase 9*
20. APC : *Antigen Presenting Cell*
21. CAM : *Cell Adhesion Molecule*
22. MAP : *Mitogen Activated Protein Kinase*
23. NFκB : *Nuclear Factor Kappa B*

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Mata Kering dikutip dari (Society et al, 2020)	8
Gambar 2. 2 Klasifikasi Etiologi Mata Kering dikutip dari (Rao, 2023).....	9
Gambar 2. 3 Pemeriksaan Tes Schirmer	19
Gambar 2. 4 Pemeriksaan TBUT	19
Gambar 2. 5 Pemeriksaan Rose Bengal	20
Gambar 2. 6 Kerangka Teori	33
Gambar 2.7 Kerangka Konsep	34



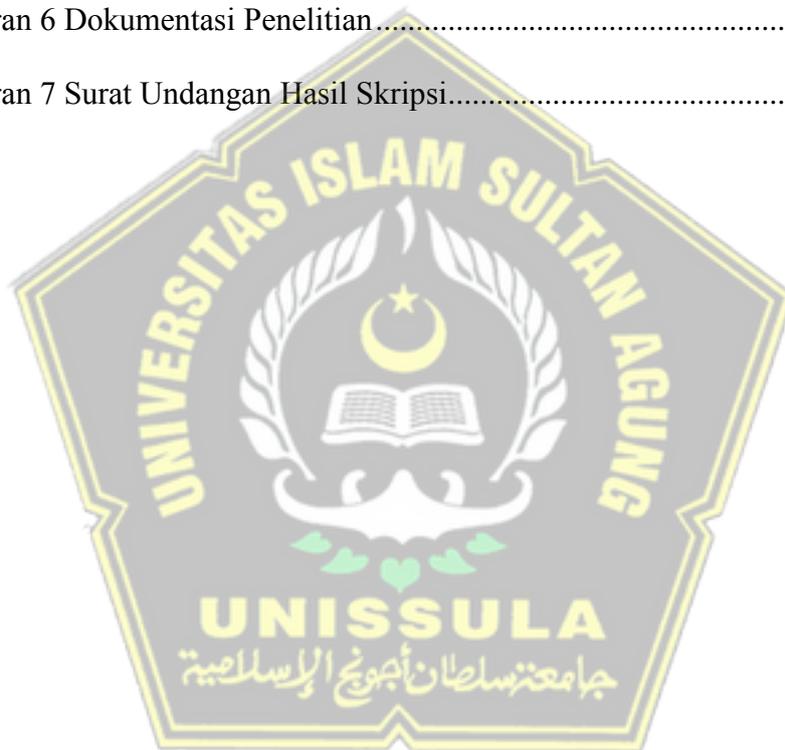
DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Analisis Hasil Rasio Prevalensi	42
Tabel 4. 1	Distribusi Karakteristik Sampel berdasarkan usia, jenis kelamin, diagnosis penyakit.....	44
Tabel 4. 2	Hasil Tes Schirmer	45
Tabel 4. 3	Hasil Analisis uji chi square dan Rasio Pravelensi	46



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner Penjaring dan inform Concent	61
Lampiran 2 Hasil Data SPSS	65
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian.....	69
Lampiran 4 Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	71
Lampiran 5 Ethical Clearance.....	72
Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian.....	73
Lampiran 7 Surat Undangan Hasil Skripsi.....	74



INTISARI

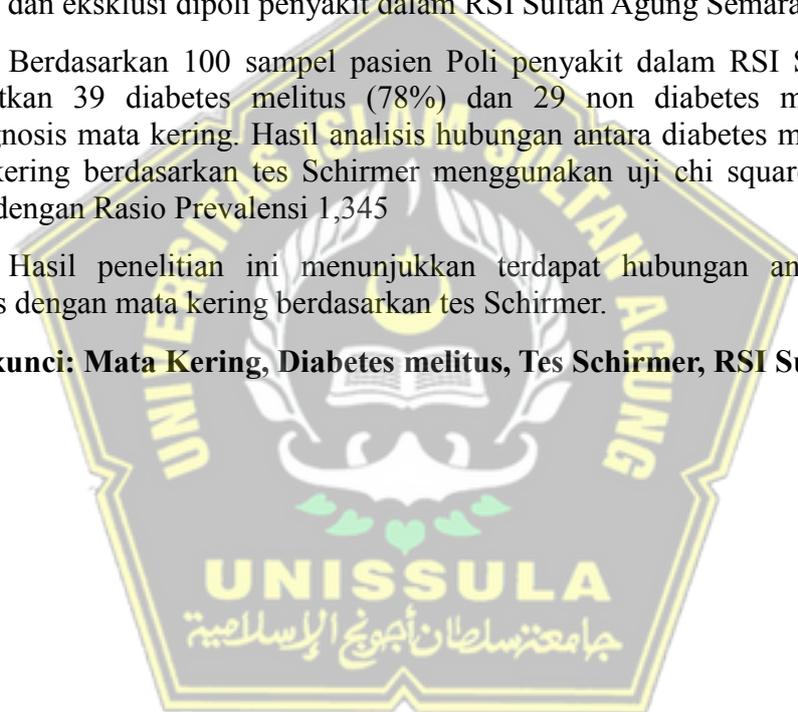
Selama beberapa tahun terakhir jumlah pasien dengan penyakit diabetes melitus dengan mata kering mengalami peningkatan. Prevalensi dilaporkan lebih banyak pada penderita diabetes melitus karena berkaitan dengan durasi diabetes melitus, namun prevalensi pada non diabetes melitus dapat meningkat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan diabetes melitus dengan kejadian mata kering berdasarkan Tes Schirmer.

Penelitian ini adalah penelitian *cross sectional* dengan kriteria sampel diagnosis utama diabetes melitus dan non diabetes melitus pada laki-laki dan perempuan yang berusia ≥ 40 tahun sebanyak 100 sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dipoli penyakit dalam RSI Sultan Agung Semarang.

Berdasarkan 100 sampel pasien Poli penyakit dalam RSI Sultan Agung didapatkan 39 diabetes melitus (78%) dan 29 non diabetes melitus (58%) terdiagnosis mata kering. Hasil analisis hubungan antara diabetes melitus dengan mata kering berdasarkan tes Schirmer menggunakan uji chi square diperoleh p 0,032 dengan Rasio Prevalensi 1,345

Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat hubungan antara diabetes melitus dengan mata kering berdasarkan tes Schirmer.

Kata kunci: Mata Kering, Diabetes melitus, Tes Schirmer, RSI Sultan Agung



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Diabetes Melitus merupakan penyakit yang tidak menular dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin dan telah menjadi masalah yang paling serius. Hal ini terlihat dari tingginya prevalensi penyakit tidak menular di masyarakat, seperti penyakit diabetes melitus, yang semakin meningkat (Nga *et al.*, 2023). Menurut *World Health Organization* (WHO) bahwa Pada tahun 2030, Indonesia diperkirakan memiliki 21,3 juta penderita diabetes melitus, menduduki peringkat keempat secara global setelah Amerika Serikat, Cina, dan India. Diperkirakan 1,5 hingga 2,5% penduduk Indonesia menderita diabetes melitus. Dengan jumlah penduduk 200 juta jiwa, hal ini menunjukkan bahwa lebih dari 3,5 juta penduduk Indonesia menderita diabetes melitus, dengan peningkatan terbesar terjadi di sejumlah daerah di Jawa Tengah yang menempati peringkat kesembilan dalam Riskesdas 2013-2018 (Riskesdas, 2018).

Jika Diabetes melitus tidak dapat dikelola dengan baik, dapat menyebabkan masalah mata karena saraf kornea dan sel epitel secara bertahap memburuk, meningkatkan kemungkinan penyakit segmen anterior seperti sindrom mata kering (Han, Yang and Hyon, 2019). Sindrom Mata kering didefinisikan oleh *Tear Film and Ocular Surface Society Dry Eye Workshop II* (TFOS DEWS II) Menurut *Tear Film and Ocular Surface Society Dry Eye Workshop II* (TFOS DEWS II) penyakit multifaktorial yang

disebabkan oleh lapisan air mata yang tidak stabil, sensasi terbakar, sensasi ada pasir di mata, peradangan, gatal, kesulitan menggerakkan kelopak mata, dan kelainan neurosensorik (Casey, 2021).

Prevalensi kejadian Sindrom mata kering berkisar antara 27,5-30,6 % (Noor, Rahayu and Gondhowiardjo, 2020). Komite epidemiologi Dry Eye Workshop (DEWS) II merangkum dari data yang dikumpulkan yang menunjukkan bahwa pada Asia Tenggara prevalensinya bervariasi dari 20,0% hingga 52,4% di Asia Tenggara. *The Women's Health Study Questionnaire* (WHSQ) mengungkapkan bahwa prevalensi berkisar dari 21,6% untuk wanita Asia hingga sekitar 4,3% untuk pria Amerika. Prevalensi mata kering disebutkan juga bahwa seiring bertambahnya usia, kejadian mata kering meningkat. Di Amerika Serikat prevalensi pada wanita berusia ≥ 50 tahun sebesar 7,8 dan pada pria berusia ≥ 50 tahun sebesar 4,3% (Farrand, Fridman and Ipek, 2017). Sehingga adanya sindrom mata kering rata rata dialami oleh masyarakat yang memiliki usia yang sudah cukup matang.

Prevalensi terjadinya sindroma mata kering pada penderita diabetes melitus tipe 2 menunjukkan angka peningkatan beberapa tahun terakhir dalam penelitian terbaru yang dilakukan di India sekitar 32-54% (Titiyal *et al.*, 2018), di studi penelitian poli klinik RS Mata Mencirim 77 Kota Medan menemukan 58 % pasien Diabetes melitus tipe 2 mengalami sindroma mata kering , dalam penelitian lain oleh Yazd Diabetes melitus Research center sebesar 54,3%. Persentasenya sangat bervariasi, berkisar antara 15–33% pada pasien berusia di atas 65 tahun dan meningkat seiring bertambahnya usia,

Selain itu 50% lebih umum terjadi pada wanita daripada pada pria. Kadar hemoglobin terglikasi dan kejadian mata kering saling terkait, dimana semakin tinggi kadar hemoglobin terglikasi, semakin tinggi risiko sindrom mata kering (Lukandy, 2020). Sindrom mata kering dapat ditegakkan menggunakan tes Schirmer yang memiliki fungsi mengukur basal sekresi air mata, jika keterbasahan pada strip Schirmer ≤ 10 mm sudah dapat dikategorikan sebagai mata kering (Siti *et al.*, 2022). Penelitian lain di rumah sakit Badan Batam menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat antara lama menderita diabetes melitus tipe 2 dengan kejadian mata kering sehingga semakin lama seseorang terkena diabetes melitus semakin tinggi mengalami mata kering dengan derajat yang lebih parah. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan baru yang belum digunakan dalam studi sebelumnya tentang Diabetes melitus dengan kejadian mata kering. Penelitian terdahulu umumnya hanya fokus pada hubungan dengan mata kering secara umum sedangkan penelitian ini secara khusus menggunakan Tes Schirmer untuk mengukur Tingkat keparahan mata kering pada pasien diabetes melitus.

Rumah Sakit Islam Sultan Agung adalah rumah sakit rujukan tipe B dan memiliki layanan unggulan poli penyakit dalam RSI Sultan Agung Semarang. Jumlah pasien relatif banyak dan berasal dari multidaerah yang memiliki latar belakang lingkungan dan aktivitas yang berbeda sehingga representatif untuk dijadikan tempat penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Hubungan Diabetes Melitus dengan Kejadian Mata Kering

berdasarkan Tes Schirmer yang akan dilaksanakan di RSI Sultan Agung Semarang.

1.2. Rumusan Masalah

Adakah Hubungan Diabetes Melitus dengan kejadian mata kering berdasarkan Tes Schirmer pada pasien poli penyakit dalam di RSI Sultan Agung ?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui adakah hubungan Diabetes Melitus dengan kejadian mata kering berdasarkan Tes Schirmer pada pasien poli penyakit dalam di RSI Sultan Agung.

1.3.2. Tujuan Khusus

1.3.2.1. Mengetahui pravelensi penderita mata kering berdasarkan diabetes melitus dengan berdasarkan tes Schirmer di RSI Sultan agung

1.3.2.2. Mengetahui risiko kejadian mata kering berdasarkan diabetes melitus di RSI Sultan agung

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Sebagai bahan kajian dan pengembangan ilmu pengetahuan pada penelitian selanjutnya mengenai hubungan diabetes melitus dengan kejadian mata kering berdasarkan tes Schirmer.

1.4.2. Manfaat Praktis

Memberikan masukan kepada RSI Sultan Agung Sehingga dapat dipakai sebagai bahan upaya edukasi faktor resiko kejadian mata kering dan memberikan informasi kepada Masyarakat mengenai hubungan diabetes melitus dengan kejadian mata kering.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sindroma Mata Kering

2.1.1. Definisi

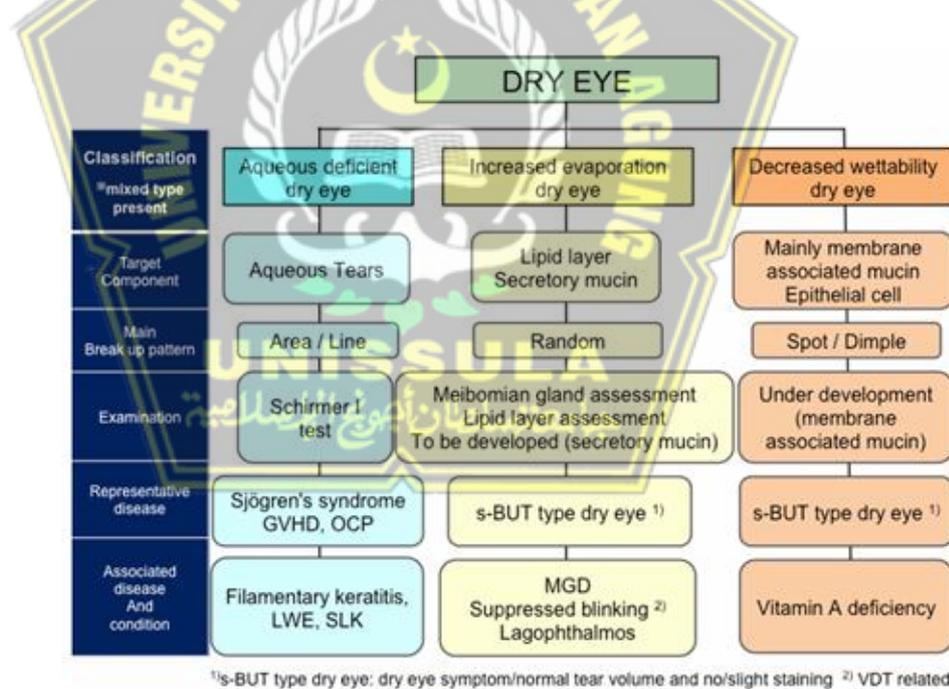
Sindroma mata kering didefinisikan oleh *Tear Film and Ocular Surface Society Dry Eye Workshop II* (TFOS DEWS II) Penyakit yang ditandai dengan kurangnya keseimbangan lapisan air mata dan disebabkan oleh berbagai sumber. Masalah mata dikaitkan dengan penyakit ini. Di mana ketidakstabilan dan hiperosmolaritas lapisan air mata mengakibatkan ketidaknyamanan akibat peradangan, kerusakan permukaan air mata, dan kelainan neurosensori yang disertai dengan sensasi mata seperti terbakar, kering, dan berpasir di mata. Karena masalah ini bersifat kronis dan memerlukan terapi jangka panjang, masalah ini juga dapat mengganggu aktivitas dan menurunkan kualitas hidup seseorang. Pasien dengan penyakit mata kering sering kali juga memiliki masalah psikologis, gejala depresi, dan kurangnya rasa percaya diri. (Shimazaki, 2018). Selain itu, ada beberapa kejadian mata kering yang baru baru ini terjadi yaitu dengan adanya peningkatan pada tahun 2022 di Rumah sakit JEC hingga 62% dibandingkan tahun sebelumnya, durasi layar elektronik yang tinggi yang digunakan Masyarakat Indonesia 7 jam 45 menit per hari, dimana hal ini meningkatkan risiko gejala mata kering yang parah.

Untuk kejadian mata kering itu sendiri merupakan kondisi mata tidak mendapatkan pelumasan yang cukup dari air mata. Kejadian mata kering dapat terjadi karena berbagai faktor seperti penurunan produksi air mata, penguapan air mata yang berlebih atau kelainan produksi lendir lapisan air mata gejala kejadian mata kering biasanya tidak berlangsung lama dan tidak menyebabkan kerusakan permanen pada mata (Noor, Rahayu and Gondhowiardjo, 2020).

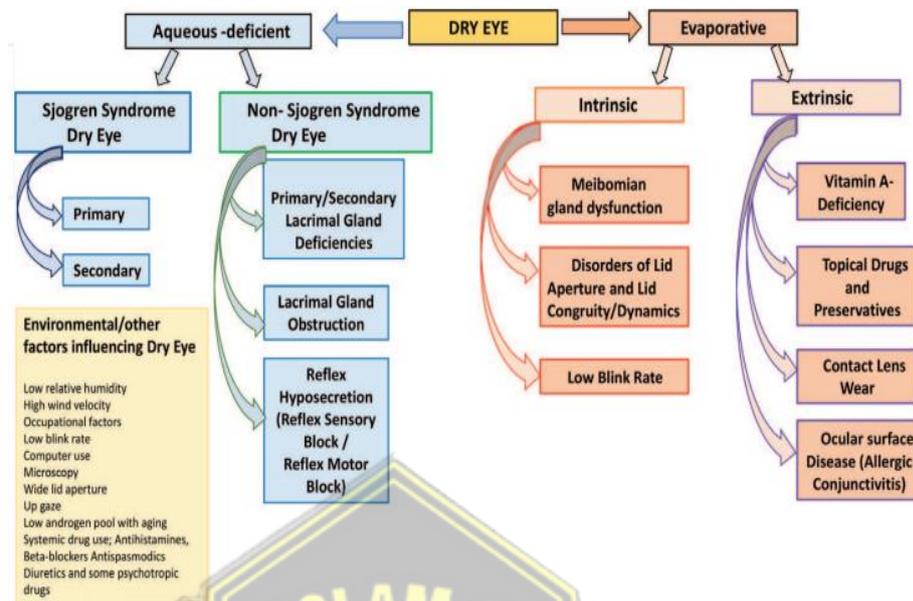
2.1.2. Klasifikasi Etiologi Sindroma Mata

Sindroma mata kering disebabkan oleh beberapa faktor yang dapat mempengaruhi komposisi dan stabilitas lapisan air mata sehingga menimbulkan sensasi benda asing, kerusakan terus menerus pada epitel kornea besar kemungkinan menurunkan sensitivitas pada permukaan mata. Tanda histopatologi dapat berupa timbulnya hiperemis konjungtiva, penebalan mata, hilangnya sel goblet, terganggunya musin, disertai terganggunya impuls saraf dari kelenjar lakrimal menuju kantung konjungtiva yang menyebabkan berkurangnya aliran air mata. rasa gatal, rasa terbakar pada mata, dan sering disertai penurunan visus (Rahmadilla, 2020). Pada tahun 2017, *Tear Film and ocular Surface Society Dry eye Workshop II* (TFOS DEWS II) mengkalsifikasikan mata kering menjadi dua jenis yaitu *Aqueous deficient dry eye* (ADDE) dan *Evaporative dry eye* (EDE). Untuk tipe defisiensi lapisan aquos air dibedakan menjadi dua yaitu *Sjogen's Syndrom dry eye* (SSDE) dan *Non- Sjogen's Syndrome dry*

eye, Sindrom ini merupakan kondisi autoimun yang menyerang kelenjar ludah dan lakrimal, di antara organ-organ lainnya. Di sisi lain, tipe evaporatif dapat diidentifikasi oleh kelenjar meibom dan defisit musin. Variabel ekstrinsik (seperti penyakit permukaan mata atau efek obat topikal) dan intrinsik (seperti anatomi kelopak mata) dapat memengaruhi sindrom ini (Shimazaki, 2018). Pada ADES membagi sindrom mata kering menjadi tiga kategori di tahun 2020 berdasarkan lokasi lapisan air mata abnormal (disebabkan defisiensi aqueous), peningkatan evaporasi, dan penurunan kebasahan permukaan mata. (Society *et al.*, 2020).



Gambar 2. 1 Klasifikasi Mata Kering dikutip dari (Society et al, 2020)



Gambar 2. 2 Klasifikasi Etiologi Mata Kering dikutip dari (Rao, 2023)

2.1.3. Faktor Resiko

Permukaan mata yang terkena terik panas matahari, lingkungan kering dapat mengalami penurunan produksi udara mata oleh kelenjar air mata yang menyebabkan mata kering, peningkatan penguapan dan ketidakstabilan lapisan air mata. Beberapa faktor resiko yang berpotensi mempengaruhi antara lain defisiensi vitamin A, obat topikal, dan pemakaian lensa kontak (Rao, 2023).

2.1.3.1. Defisiensi Vitamin A

Pada defisiensi Vitamin A, mata kering dipicu oleh penurunan jumlah sel goblet konjungtiva dengan keratinisasi pada epitel konjungtiva. Oleh sebab itu, mengakibatkan perubahan produksi musin pada epitel mata sehingga terjadi kondisi mata kering (Rao, 2023).

2.1.3.2. Obat Topikal

Penggunaan obat topikal dapat memicu respons inflamasi pada permukaan mata, yang mengakibatkan mata menjadi kering. Dampak jangka panjangnya dapat menyebabkan mata kering dengan peningkatan ekspresi HLA-DR dan ICAM-1, yang mengakibatkan kerusakan dan kematian sel secara apoptosis dan epitelopati, termasuk kehilangan sel goblet, Penurunan ekspresi MUC5AC, dan kelembaban permukaan ocular yang buruk. Polifarmasi sistemik atau topikal dapat saling berinteraksi dan menyebabkan mata kering (Rao, 2023).

2.1.3.3. Anestesi Topikal

Anestesi topikal dapat menginduksi kekeringan mata dengan cara mengurangi sekresi air mata melalui penurunan sensasi sensorik ke kelenjar lakrimal dan juga mengurangi frekuensi kedipan. Penggunaan anestesi topikal secara kronis dapat menyebabkan keratitias neurotropik dan perforasi kornea (Rao, 2023).

2.1.3.4. Pemakaian Lensa Kontak

Penggunaan lensa kontak yang konsisten dan jangka panjang dapat mengubah epitel dan indikator inflamasi permukaan seperti HLA-DR dan ICAM-1, yang dapat

memengaruhi ekspresi musin dan kepadatan sel goblet (Rao, 2023).

2.1.3.5. Konjungtivitis alergi

Konjungtivitis alergi memiliki beberapa jenis, termasuk konjungtivitis alergi musiman (SAC), keratokonjungtivitis vernal (VKC), dan keratokonjungtivitis atopik (AKC). Menurut studi Beaver Dam, alergi mata dianggap sebagai faktor resiko untuk mata kering bahkan setelah penggunaan obat sistemik seperti antihistamin. Dalam kasus SAC, paparan antigen pada individu yang hipersensitif menyebabkan sel mast primer IGE mengalami degranulasi, yang bersamaan dengan pelepasan sitokin inflamasi. Respon Th2 terjadi dipermukaan mata, terutama dikonjungtiva awalnya, dan kemudian diepitel kornea, yang menghasilkan stimulasi produksi sel goblet dan hilangnya musin dari permukaan membran. Kematian sel epitel dipermukaan menyebabkan keratokonjungtivis punctata. Kerusakan permukaan dan pelepasan mediator inflamasi menyebabkan gejala alergi. Pada VKC dan AKC, terdapat tambahan perubahan inflamasi dan submucosa. Kelaianan pada permukaan kornea dan konjungtiva dapat mengakibatkan ketidakstabilan lapisan air mata pada penyakit alergi mata. Pembengkakan kelopak mata dan tidak

rata tepi kelopak mata dapat mengganggu penutupan kelopak mata dan penyebaran lapisan air mata, yang pada akhirnya memperburuk mata kering (Rao, 2023).

2.1.3.6. Jenis Kelamin

Pada jenis kelamin wanita, terapi estrogen pada Wanita pasca menopause dan defisiensi androgen kelenjar meibom dianggap memiliki pengaruh hormonal terhadap fungsi keseimbangan antara androgen dan estrogen yang berperan penting. Kekurangan relative androgen atau kelebihan relative estrogen diduga menjadi penyebab disfungsi kelenjar meibom (Rao, 2023).

2.1.3.7. LASIK dan Operasi Retraktif

Mata kering merupakan komplikasi yang diakui setelah pascaoperasi reaktif. Ketidaknormalan pada saraf sensorik kornea menyebabkan kondisi neurotrofi relative dan mengganggu refleksi lakrimal yang normal (Mariditi, 2021).

2.1.3.8. Diabetes Melitus

Adanya mata kering pada penderita diabetes melitus dipengaruhi oleh neuropati perifer sekunder disebabkan oleh hiperglikemia. Namun, mekanisme sistem umpan balik yang mengatur produksi air mata dapat terganggu oleh hiperglikemia dan kerusakan mikrovaskular pada saraf

kornea mata. Kelenjar lakrimal tidak dapat memproduksi air mata secara menyeluruh ketika persarafan permukaan mata terganggu. Insulin memengaruhi metabolisme kornea dan kelenjar lakrimal serta pertumbuhan dan proliferasi sel epitel; karenanya, kadar insulin yang rendah sering kali mengganggu keseimbangan biomekanik jaringan, yang mengakibatkan mata kering. Selain itu, Hiperglikemia dapat mengganggu proses inflamasi yang normal seperti keluarnya cairan encer pada mata dan peradangan, Mata kering yang disebabkan oleh kurangnya produksi lakrimal akibat dari peradangan pada kelenjar lakrimal (Lukandy, 2020).

2.1.4. Patofisiologi mata kering

Pada sindroma mata kering, hiperosmolaritas air mata dianggap sebagai pemicu rangkaian peristiwa sinyal didalam sel epitel permukaan, yang menyebabkan pelepasan mediator inflamasi dan protease. Mediator ini diketahui menyebabkan hilangnya sel goblet dan sel epitel, serta kerusakan pada glikolisis epitel, bila dikombinasikan dengan hiperosmolaritas air mata itu sendiri. Mediator inflamasi dari sel T yang teraktivasi, yang direkrut ke permukaan mata, memperkuat kerusakan. Hasil akhirnya ada epitel punctata pada sindroma mata kering dan ketidakstabilan lapisan air mata yang pada titik tertentu menyebabkan lapisan air mata secara dini. Dari ketidakstabilan lapisan air mata sebelumnya, oleh yang

mempengaruhi kondisi permukaan mata dapat terjadi (xerophthalmia, alergi mata, penggunaan bahan pengawet topikal dan pemakaian lensa kontak). Selain itu akibat dari terhambatnya dorongan sensorik ke kelenjar lakrimal untuk mempertahankan homeostatis lapisan air mata. Penyalahgunaan Anestesi topikal dapat menyebabkan penurunan sekresi air mata dan kecepatan berkedip, kerusakan saraf trigeminal dan pembedahan reaktif termasuk pembedahan LASIK. Pengiriman air mata ke kantong air mata juga dapat dikurangi dengan adanya penyumbatan pada saluran lakrimal yang terjadi pada segala bentuk penyakit konjungtiva sikatrik, seperti trakoma, pemfigoid sikatrik okular, eritema multiforme, penyakit graft versus host, dan luka bakar kimia. Sejumlah obat dalam penggunaan sistemik seperti antihistamin, B-blockers, antipasmodik, diuretic dan beberapa obat psikotropika, yang dapat menyebabkan penurunan sekresi lakrimal dan tingkat sekresi air mata menurun dikemudian hari. Penyebab infiltrasi inflamasi pada kelenjar lakrimal paling parah terjadi pada sindroma mata kering yang berhubungan dengan kelainan autoimun seperti *Sjogren's Syndrome dry eye* (SSDE) dan *Non-Sjogren's Syndrome dry eye* (NSSDE). Peradangan menyebabkan disfungsi kerusakan epitel asinar dan duktus serta berpotensi menghambat blok neurosekretori yang bersifat reversible. Sirkulasi antibodi terhadap reseptor muskarinik (M3) juga dapat menyebabkan reseptor. Tingkat androgen jaringan yang rendah dapat

menyebabkan peradangan kelenjar lakrimal. Seiring bertambahnya usia, terjadi peningkatan jumlah kelenjar meibom yang putus, terutama setelah usia 50 tahun, yang berkorelasi dengan munculnya MGD primer. Penurunan ketersediaan androgen berkontribusi terhadap kejadian dry eye sindrom. Peristiwa penting pada MGD non-sikatrik adalah hiperkeratinisasi saluran terminal, menyebabkan obstruksi saluran, dilatasi saluran, dan atrofi kelenjar yang tidak digunakan. Kemudian, pemusnahan lubang kelenjar dapat terjadi. Obstruksi tersebut dapat diperburuk oleh perubahan komposisi oli yang meningkatkan viskositas meibum. Tingkat dimana perubahan peradangan ditemukan di sekitar kelenjar yang terkena bervariasi dalam laporan yang berbeda, namun tanda-tanda peradangan sering terjadi pada tepi kelopak mata. Mediator inflamasi dan lipid dapat dilepaskan melalui air mata dan ke permukaan mata sehingga menyebabkan kerusakan epitel. Pada MGD cicatricial, jaringan parut konjungtiva submukosa menyeret lubang meibom, saluran terminal dan persimpangan mukokutan ke posterior, melintasi batas kelopak mata posterior dan ke tepi kelopak mata lempeng tarsal, dimana saluran yang menyempit dan tergeser tidak dapat lagi mengantarkan meibum secara efektif ke lapisan lipid film air mata. Pengiriman meibum yang rendah dan perubahan komposisi minyak dapat menyebabkan ketidakstabilan lapisan air mata, peningkatan

penguapan air mata dan akhirnya menyebabkan mata kering evaporasi (EDE) (Afandi *et al.*, 2022) (Craig *et al.*, 2017) (Lu *et al.*, 2022).

2.1.5. Menifestasi Klinis

Pada individu yang mengalami sindrom mata kering, gejala yang muncul dapat bervariasi dari ringan hingga parah. Gejala yang biasanya terjadi meliputi sensasi perih, terbakar, serta sensasi seperti ada pasir di mata. Epiphora, atau keluarnya air mata berlebihan, sering terjadi sebagai respons terhadap iritasi. Selain itu, kemerahan pada mata juga dapat terjadi. Penglihatan kabur, sensasi silau terutama di sekitar lampu pada malam hari, penurunan penglihatan, kesulitan membaca, sensasi berat pada kelopak mata, dan berkedip berlebihan juga merupakan gejala umum yang dirasakan oleh pasien. Jika sindrom mata kering tidak dikelola dengan baik, aktivitas penglihatan dapat menjadi sulit (Mohamed *et al.*, 2022). Bila memungkinkan sebaiknya dilakukan pemeriksaan break up pattern (Asyari and Winarto, 2023).

2.1.6. Pemeriksaan

Sindroma mata kering dapat didiagnosis melalui serangkaian langkah antara lain dengan anamnesis, pengisian questioner OSDI, pemeriksaan fisik mata, evaluasi drainase lakrimal, irigasi lakrimal, pompa anel untuk mengukur produksi air mata, dan metode pencitraan.

1) *Ocular Surface Disease Index (OSDI)*

OSDI adalah alat yang efektif berupa kuesioner dengan tervalidasi secara klinis untuk memfilter pasien mengalami mata kering. OSDI digunakan untuk memantau respon pengobatan, tingkat keparahan, Frekuensi gejalanya (Hasmani, 2021).

2) Pemeriksaan Eksternal

Pemeriksaan eksternal ini memungkinkan kita untuk mengevaluasi adanya gangguan kelopak mata, aliran kelenjar lakrimal, dan dapat dilakukan pemeriksaan apparatus lakrimalis.

3) Pemeriksaan Evaluasi Lapisan Air mata

a. Pemeriksaan Volume air mata

Pemeriksaan ini memiliki tujuan yaitu untuk mengukur kuantitas volume genangan air mata yang terdapat dalam meniscus. Jika tidak ada gambaran segitiga atau tinggi genangan meniscus kurang dari 0,2 mm, dapat dipastikan bahwa kurangnya kuantitas air mata. Sebaliknya, tingginya adalah 1 mm pada mata normal. Pemeriksaan dapat diukur dan dilihat dengan jelas bila menggunakan pewarnaan fluorescein dan dievaluasi dengan dinilai filter cobalt blue pada slit lamp.

b. Tes Schirmer

Tes Schirmer adalah pemeriksaan yang paling umum dilakukan setiap ada kecurigaan sekresi air mata yang tidak mencukupi. Tes ini dibagi menjadi tes Schirmer I dan II.

- Tes Schirmer I

Gunakan kertas Whatman nomor 41 untuk pengujian, lipat ujung-ujungnya 5 mm ke arah luar. Ujung-ujung kertas Schirmer diposisikan di sepertiga lateral sakus konjungtiva bagian bawah dengan durasi 5 menit dan pemberian anestesi topikal untuk menilai mengukur dari basal sekresi atau keterbasahan kertas.

Hasil Tes *Schirmer*

- Normal : Keterbasahan kertas saring Whatmann sepanjang > 10 atau 10 – 33 mm
- Sinroma mata kering = keterbasahan kertas saring whatman sepanjang < 10. jika hasil kurang dari 55 mm penanda adanya aqueous tear deficiency (ATD) pada pasien mata kering yang simtomatik.

- Tes Schirmer II

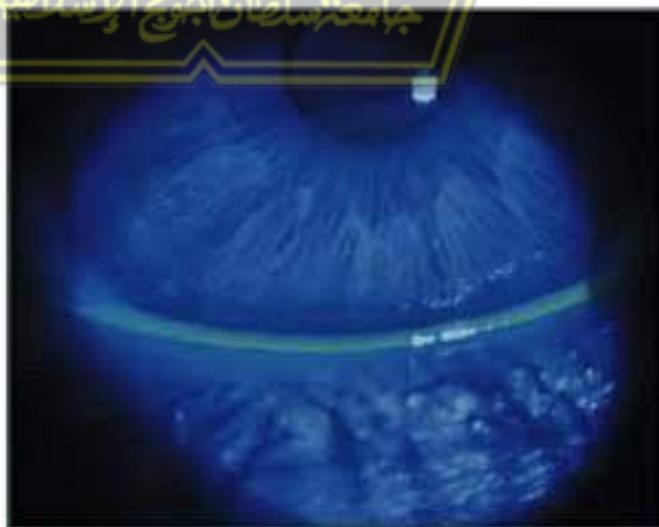
Tes Schirmer II digunakan untuk mengukur refleksi kelenjar lakrimal. Prosedurnya sama dengan tes Schirmer I yang dilakukan dengan anestesi topikal terlebih dahulu. Pemeriksa kemudian menggunakan aplikator atau cotton berujung untuk mengiritasi mukosa kantung medial. Hasil pada kertas Schirmer dibaca setelah 2 menit. Jika kurang dari 15 mm, ini menunjukkan kurangnya refleksi udara pada mata.



Gambar 2. 3 Pemeriksaan Tes Schirmer

c. *Tear Film Break-Up Time (TBUT)*

Pemeriksaan TBUT yaitu terurainya air pada mata saat berkedip. Prosedurnya dilakukan dengan meneteskan fluorescein ke mata pasien dan diminta memasukkan mata sebanyak 1-2 kali lalu disinari dengan slit lamp. Hasil normalnya adalah jika bintik kering berjumlah 15-20. Jika kurang dari 10 detik dapat mengindikasikan kekurangan musin pada lapisan mukosa.



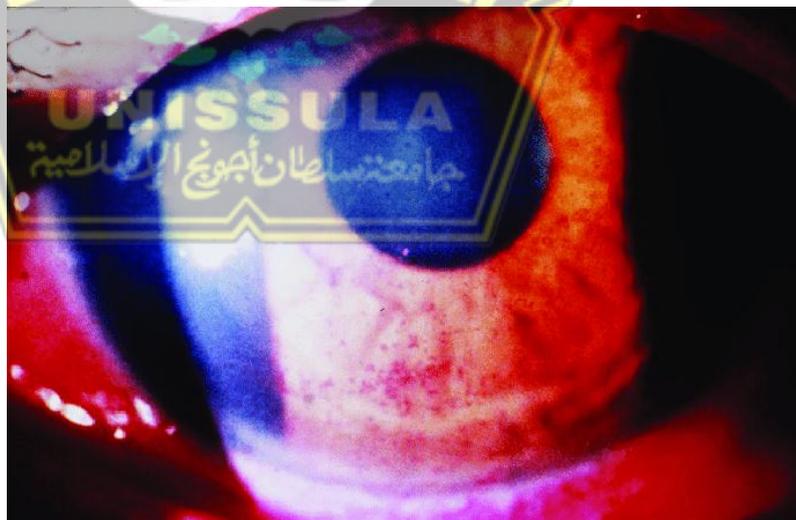
Gambar 2. 4 Pemeriksaan TBUT

d. Pewarnaan Fluoresensi

Pemeriksaan ini digunakan untuk mengidentifikasi sifat lapisan air mata. Bila lapisan air mata bersifat asam, epitel akan berwarna kuning atau orange, sedangkan aquos humor yang bersifat basa akan menampilkan warna hijau. Prodedurnya dengan Pemberian fluorescein pada mata dimulai dengan strip kertas salah satu ujungnya diwarnai dengan fluorescein. Strip kertas dibasahi dengan air garam, Kemudian ditempelkan pada konjungtiva atau forniks inferior.

e. Pewarnaan Rose Bengal

Pewarnaan ini digunakan untuk mengevaluasi kerusakan sel epitel kornea dan konjungtiva yang nantinya akan menunjukkan warna merah.

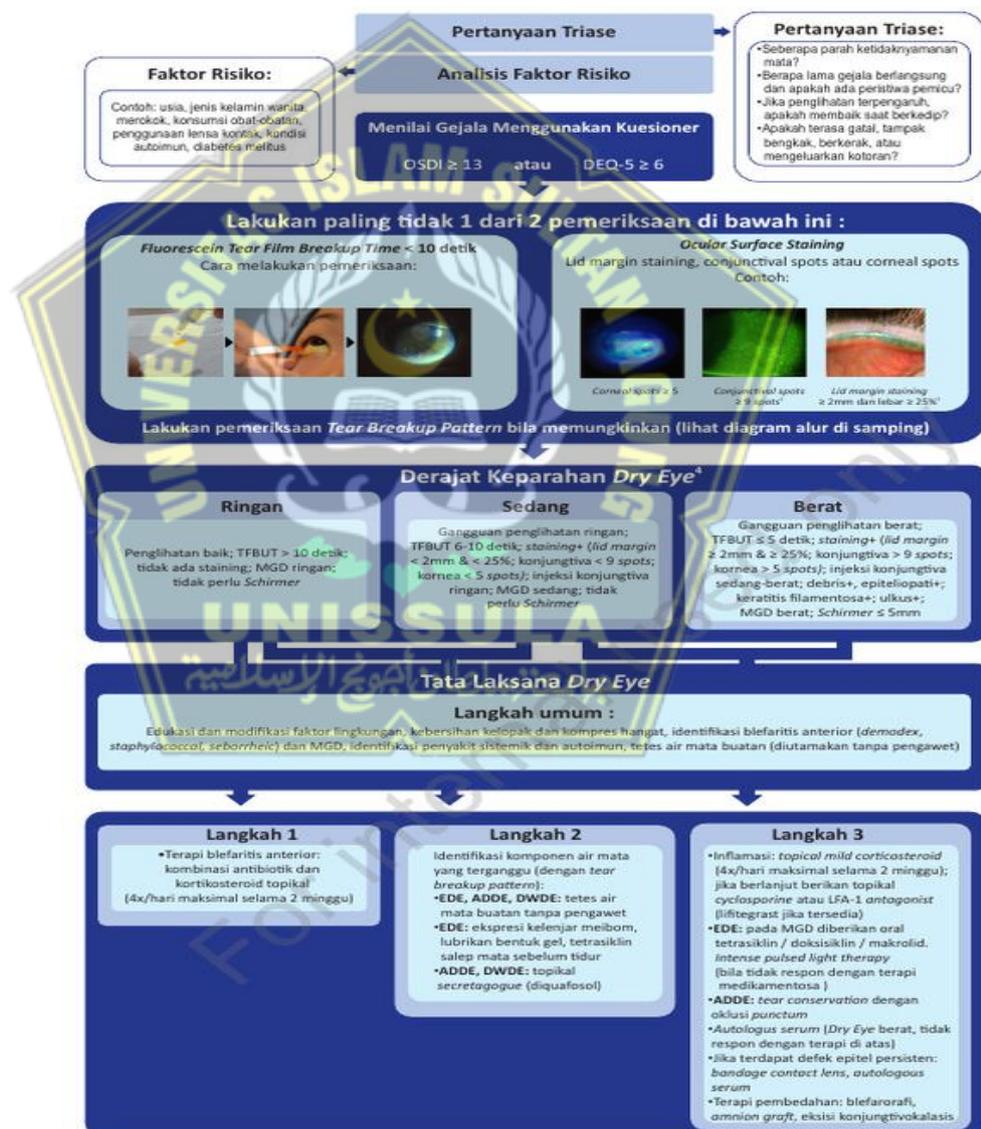


Gambar 2.5 Pemeriksaan Rose Bengal

f. Pewarnaan Lissamin Hijau

Pewarnaan penting yang dapat yang dapat memberikan tampilan warna hijau gelap pada sel-sel yang rusak dan sel-sel epitel permukaan mata yang tidak terlindungi oleh musin atau glikokaliks.(Wahyu, 2021).

2.1.7. Alur Penegakan Diagnosis



Alur Penegakan Diagnosis dari PNP

Penatalaksanaan Dry Eye Menurut INOIS

Langkah 1	Langkah 2	Langkah 3
Edukasi mengenai kondisi, penatalaksanaan, terapi dan prognosis	Apabila langkah 1 tidak cukup, dapat dipertimbangkan: Memberikan <i>non-preserved tear substitute</i> , sesuai kebutuhan	Apabila langkah 2 tidak cukup, dapat dipertimbangkan: Melakukan <i>tear conservation</i> (oklusi <i>punctum</i> atau menggunakan <i>goggles</i>)
Modifikasi faktor lingkungan	Mengidentifikasi dan terapi kemungkinan blefaritis akibat <i>demodex</i>	Untuk terapi MGD dapat ditambahkan <i>Intense pulse light therapy</i> di ruang pemeriksaan jika fasilitas tersedia
Edukasi mengenai modifikasi diet yang bermanfaat antara lain suplemen oral asam lemak esensial	Memberikan <i>overnight treatment (ointment)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Kombinasi antibiotik dan kortikosteroid topikal pada kelopak mata untuk blefaritis anterior bila ada, maksimal 4 kali sehari, selama 2 minggu - Topikal kortikosteroid dengan durasi terbatas, maksimal 4 kali sehari, selama 2 minggu - Topikal <i>secretagogues</i>, seperti <i>diquafasol</i>, dengan dosis maksimal 6 kali sehari - Bila diperlukan antiinflamasi lebih dari 2 minggu, sebaiknya diganti dengan topikal <i>immunomodulator</i> seperti <i>cyclosporine</i> - Topikal LFA-1 antagonist (<i>Lifitegrast</i>) - Oral <i>tetracycline</i>, <i>doxycycline</i>, atau <i>macrolide</i>
Mencari faktor risiko: identifikasi, modifikasi atau mengganti obat-obatan sistemik dan topikal yang berpotensi memicu <i>dry eye</i>	<i>Physical expression of meibomian gland</i> (tanpa menggunakan alat)	Jika tidak membaik dapat ditambahkan: <ul style="list-style-type: none"> - Oral <i>secretagogues</i>, seperti <i>acetyl cysteine</i> - <i>Autologous/allogenic serum eye drop</i>

Dapat diberikan <i>tear substitute (non preservative</i> selama 2 minggu atau <i>preservative</i> maksimal 6 kali 1 tetes sehari)	Memberikan antibiotik, atau kombinasi antibiotik dan steroid topikal maksimal 4 kali sehari, untuk kasus blefaritis anterior	Terapi lensa kontak <ul style="list-style-type: none"> - <i>Soft bandage lens</i> - <i>Rigid scleral lenses</i>
Menjaga kebersihan kelopak mata dan memberikan kompres hangat 2 kali sehari (selama 5 menit)	Memberikan <i>low potent topical corticosteroid</i> (contoh: <i>fluorometholone</i> durasi 1 minggu), maksimal 4 kali 1 tetes sehari, apabila terdapat tanda inflamasi, dengan monitoring tekanan intraokular	Jika tidak membaik dapat ditambahkan: <ul style="list-style-type: none"> - Kortikosteroid topikal dengan durasi yang lebih panjang - <i>Amnion graft</i>, sesuai indikasi - Oklusi <i>punctum</i> dengan tindakan bedah Tindakan pembedahan lain <ul style="list-style-type: none"> - <i>Tarsorrhaphy</i> - Eksisi konjungtivakalasis Transplantasi kelenjar saliva, jika memungkinkan

2.2. Diabetes Melitus

Diabetes melitus menyebabkan disfungsi penghalang epitel yang selanjutnya dapat mengakibatkan komplikasi kornea dan disfungsi LFU . Diabetes dengan peningkatan kadar Hba1c serum lebih rentan terhadap gangguan fungsi sawar pada epitel kornea, yang menderita diabetes dalam jangka waktu yang lebih lama juga dapat disebabkan oleh penurunan sensitivitas kornea (Zhang *et al.*, 2020).

2.2.1. Definisi

Diabetes melitus adalah penyakit yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah dan toleransi glukosa yang menurun (Syaripudin *et al.*, 2023). Penyakit ini memiliki beberapa subclassifikasi dari tipe 1, tipe 2, diabetes muda dewasa (MODY),

diabetes gestasional, diabetes neonatal, dan diabetes yang disebabkan oleh steroid.

Penyakit metabolik yang dikenal sebagai diabetes melitus ditandai oleh menurunnya sekresi insulin dan/atau hiperglikemia yang disebabkan oleh meningkatnya resistensi insulin, yang meningkatkan kadar glukosa darah. (Pakaya *et al.*, 2022). Menurut Smeltzer & Bare, Diabetes Melitus memiliki ciri khas yaitu suatu penyakit kronis yang mengakibatkan masalah multisistem serta hiperglikemia yang disebabkan oleh aktivitas insulin yang tidak mencukupi atau terganggu. (Bare and Smeltzer, 2019).

Diabetes melitus merupakan gangguan metabolik kronis yang memerlukan pengobatan serta pengelolaan dalam jangka waktu yang panjang. Pasien dengan Diabetes Melitus perlu patuh terhadap regimen pengobatan dan praktik manajemen lainnya secara teratur. Inovasi dalam layanan kesehatan, seperti menggunakan teknologi seperti aplikasi Diabetes Melitus Assistant, bertujuan untuk mengoptimalkan manajemen pasien Diabetes Melitus (Noor, 2022). Berdasarkan pengertian-pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa diabetes melitus adalah penyakit metabolik yang berkembang ketika tubuh tidak mampu menggunakan insulin secara efisien atau memproduksinya dalam jumlah yang cukup. Hal ini ditandai dengan kemampuan tubuh untuk mencerna protein, lipid, dan karbohidrat,

yang meningkatkan kadar glukosa darah—lebih dari 126 mg/dl saat puasa dan lebih dari 200 mg/dl saat tidak puasa.

2.2.2. Klasifikasi

Menurut Punthakee dalam hardianto (2020), Diabetes melitus diklasifikasikan menjadi empat jenis, yaitu:

1. diabetes Melitus Tipe 1 terjadi karena ketidakmampuan tubuh dalam memproduksi insulin karena sel-sel beta pankreas rusak akibat proses autoimun. Gangguan ini disebabkan oleh kerusakan sistem imun yang menghancurkan sel-sel pulau Langerhans pada pankreas, sehingga produksi insulin menurun.
2. diabetes Melitus tipe 2 disebabkan oleh kegagalan relatif sel beta pankreas untuk memenuhi kebutuhan tubuh akibat resistensi jaringan perifer yang tidak efektif menghambat produksi glukosa oleh hati.
3. diabetes melitus tipe lain, tipe ini yang terkait dengan penyakit atau sindrom tertentu, seperti hiperglikemia yang disebabkan oleh penyakit lain, seperti penyakit pankreas, ketidakseimbangan hormon, penyalahgunaan obat atau zat, endokrinopati, anomali reseptor insulin, dan sindrom genetik tertentu.
4. diabetes melitus gestasional : Trimester kedua atau ketiga kehamilan adalah saat diabetes jenis ini biasanya muncul.

Resistensi insulin, atau penurunan efisiensi insulin dalam meningkatkan penyerapan glukosa, merupakan akibat dari hormon yang dilepaskan oleh plasenta yang menghambat aktivitas insulin.(Hardianto, 2021)

2.2.3. Etiologi

Secara umum, Diabetes terbagi menjadi dua jenis utama, yaitu Diabetes Melitus tipe 1 dan tipe 2. Diabetes Melitus tipe 1 terjadi ketika pankreas memproduksi insulin dalam jumlah yang sangat sedikit atau tidak sama sekali, yang disebabkan oleh gangguan genetik, infeksi virus, atau proses autoimun. Penyakit ini dipengaruhi oleh faktor genetik, imunologis, serta lingkungan. Orang dewasa mungkin saja terkena Diabetes Melitus Tipe 1, tetapi biasanya menyerang orang yang lebih muda. Pada kondisi ini, penderita memerlukan suntikan insulin secara rutin untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Hanya sekitar satu dari sepuluh penderita diabetes yang mengalami jenis ini, yang juga dikenal sebagai diabetes yang bergantung pada insulin (Faida, Dyah and Santik, 2020). Sedangkan Diabetes Melitus tipe 2 terjadi akibat Resistensi insulin, atau penurunan sensitivitas tubuh terhadap insulin, dan kelainan dalam produksi insulin berpadu. Kekurangan insulin relatif terjadi ketika tubuh menjadi kurang sensitif terhadap efek insulin, bahkan ketika pankreas masih memproduksi insulin dalam jumlah yang terkadang lebih tinggi dari biasanya. Obesitas merupakan faktor risiko utama

untuk diabetes melitus tipe 2, dengan 80–90% dari mereka yang mengalaminya mengalami kelebihan berat badan (Faida, Dyah and Santik, 2020).

2.2.4. Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis diabetes melitus dapat beragam dan tergantung pada tingkat keparahan penyakit, durasi penyakit, dan kualitas perawatan yang diterima oleh pasien (Pratomo *et al.*, 2022). Berikut beberapa manifestasi klinis diabetes melitus yang umum ditemui:

1. Poliuria (produksi urin yang berlebihan).
2. Polydipsia (rasa haus yang berlebihan) akibat peningkatan osmolaritas serum disebabkan oleh tingginya kadar glukosa dalam darah.
3. Anoreksia (Penurunan nafsu makan)
4. Polifagia (rasa lapar yang berlebihan) akibat glukosuria yang menyebabkan defisit kalori
5. Penurunan berat badan.
6. Keletihan (rasa cepat lelah) disebabkan oleh menurunnya penggunaan glukosa oleh sel- sel tubuh.
7. Ketonuria (kehadiran keton dalam urin)
8. Pada kulit: Kulit kering, luka atau lesi yang sulit sembuh, dan rasa gatal
9. Sakit kepala.

10. Rasa Mengantuk.
11. Gangguan aktivitas disebabkan oleh kadar glukosa intraseluler yang rendah, kram pada otot, dan mudah tersinggung.
12. Emosi yang labil dan tidak stabil akibat ketidakseimbangan elektrolit
13. Gangguan penglihatan : penglihatan kabur yang disebabkan karena pembengkakan akibat tingginya kadar glukosa.

2.2.5. Patofisiologi

Patofisiologi Diabetes Melitus adalah proses kompleks yang melibatkan banyak faktor, termasuk defek sekresi insulin, kerja insulin, dan keduanya (Hakim, 2022). Diabetes tipe 1, diabetes tipe 2, diabetes gestasional, dan berbagai bentuk diabetes lainnya termasuk dalam berbagai klasifikasi diabetes melitus (Hakim *et al.*, 2022). Patofisiologi Diabetes Melitus tipe 1 melibatkan respons autoimun yang menyerang protein pada sel-sel pulau pankreas. Sementara itu, Diabetes Melitus tipe 2 disebabkan oleh kombinasi berbagai faktor, termasuk predisposisi genetik, gangguan dalam sekresi insulin, resistensi terhadap insulin, serta faktor lingkungan seperti obesitas, pola makan berlebihan, kurang olahraga, dan stres (Denggos, 2023).

Diabetes Melitus dapat menyebabkan berbagai komplikasi, termasuk retinopati diabetik, yang merupakan penyebab kebutaan paling utama. Pasien Diabetes Melitus juga dapat disertai dengan hipertensi, yang memiliki kaitan yang sangat erat dengan Diabetes

Melitus. Insulin adalah satu-satunya obat yang digunakan untuk pasien Diabetes Melitus Tipe 1 namun hal tersebut harus diimbangi dengan pengelolaan pola makan, aktivitas fisik, serta edukasi, yang didukung oleh pemantauan secara mandiri. (Hakim *et al.*, 2022).

Diabetes Melitus juga memiliki implikasi pada osteoarthritis (OA), dengan Diabetes Melitus Tipe 2 yang dapat meningkatkan risiko OA melalui perubahan struktural pada tulang dan resistensi insulin. fisioterapi dapat membantu mengelola OA bersamaan dengan Diabetes Melitus Tipe 2.

Fisioterapi dapat berkontribusi dalam pengelolaan OA yang disertai dengan Diabetes Melitus Tipe 2, dengan menawarkan saran tentang latihan fisik yang aman untuk mencapai kapasitas fisik dan fungsional yang optimal dengan memberikan petunjuk (Siwi, 2023).



2.2.6. Faktor Risiko

Menurut kemenkes (2019) faktor risiko diabetes melitus antara lain:

1. Kegemukan (Berat badan lebih /IMT > 23 kg/m²) dan Lingkar Perut (Pria > 90 cm dan Perempuan > 80cm)
2. Kurangnya aktivitas fisik
3. Hipertensi atau Tekanan darah Tinggi (> 140/90 mmHg)
4. Pola makan yang tidak seimbang (tinggi gula, garam, lemak dan rendah serat)
5. Adanya Riwayat penyakit jantung

2.2.7. Komplikasi

Komplikasi pada Diabetes Melitus dapat mengalami mata kering karena dari kadar gula darah yang tidak dapat terkontrol sehingga berdampak pada segmen depan dan belakang bola mata, dengan memiliki gejala pada mata akibat dari diabetes mellitus antara lain mata terasa kering, mengganjal dan berair, bahkan jika tidak dibiarkan dan tidak segera ditangani akan menyebabkan kebutaan (Sayin, Kara and Pekel, 2015)

2.2.8. Hubungan Diabetes Melitus dengan kejadian mata kering

Diabetes Melitus merupakan salah satu penyebab sistemik utama kejadian sindroma mata kering yang meningkatkan terjadinya disfungsi LFU seperti kornea dan kerusakan epitel akibat peningkatan kadar HbA_{1c} dalam serum darah.. Karena epitel konjungtiva

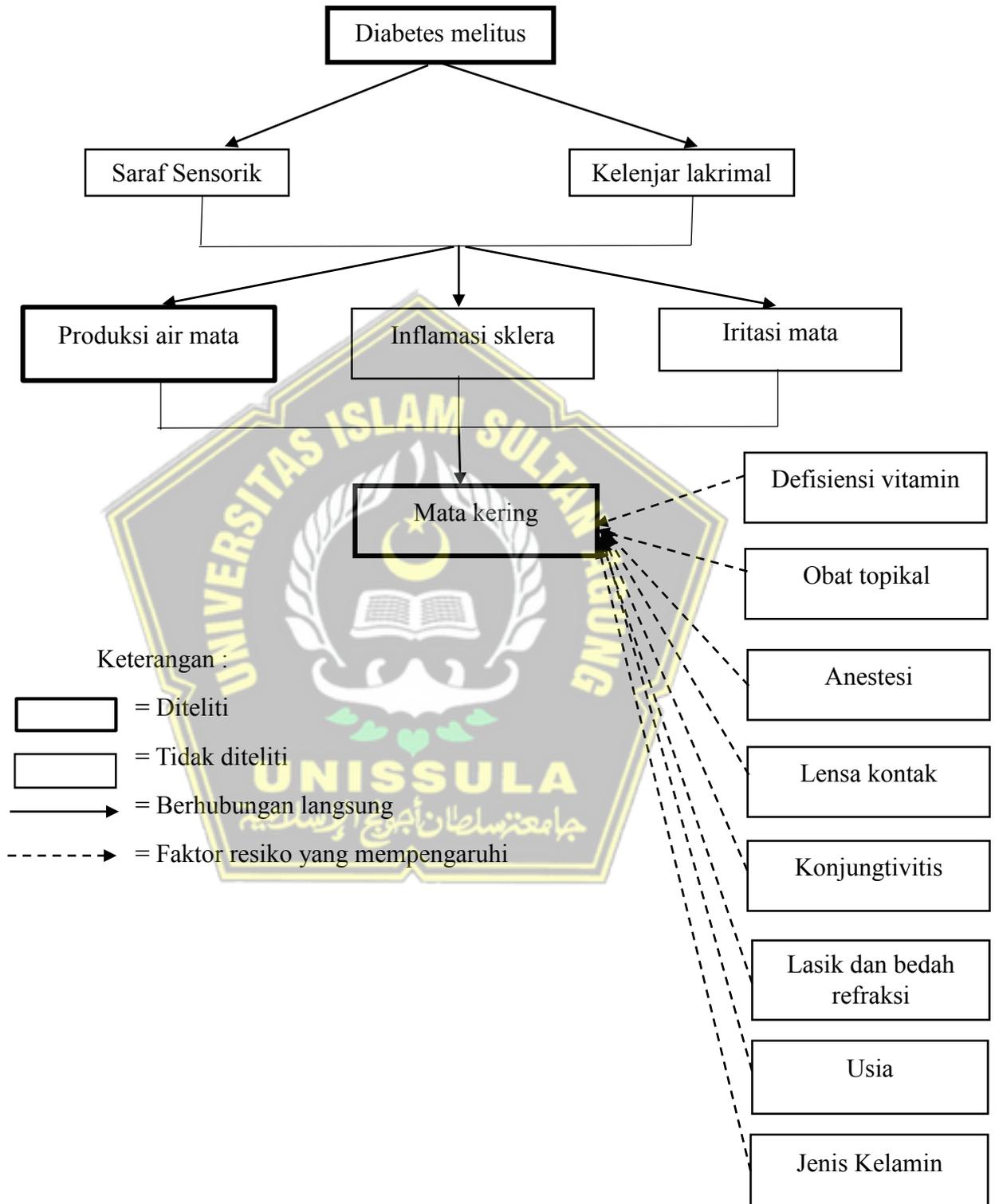
mengandung sel goblet, kerusakan yang terjadi juga akan dikaitkan dengan berkurangnya produksi musin. Selain itu, hiperglikemia telah terbukti mengaktifkan aldose reduktase, suatu enzim yang mengkatalisis konversi glukosa menjadi sorbitol sitotoksik. Selain itu, peningkatan jumlah sorbitol dalam sel akan menyebabkan apoptosis seluler dan akhirnya disfungsi kelenjar lakrimal yang diikuti dengan penurunan sekresi air mata. Dari peningkatan glukosa dapat mengakibatkan peradangan dan kekebalan yang telah terbukti dengan memainkan peran penting dalam pathogenesis mata kering. Hiperglikemia memulai kaskade inflamasi yang mengasikkan respon imun bawaan dan adaptif dari LF. Regulator inflamasi imun hilir telah diidentifikasi termasuk matriks metalloprotein-9 (MM-9), APC yang belum matang, molekul (CAM) dan interleukin-17. Lebih jauh lagi hiperglikemia menyebabkan hiperosmolaritas lapisan air mata, menginduksi hiperosmolaritas sel epitel permukaan mata dan menstimulasi serangkaian kejadian inflamasi yang melibatkan jalur sinyal MAP kinase dan NFkB. Dimana ribuan protein telah diidentifikasi dan bertanggung jawab dalam LFU yang berhubungan dalam glikometabolisme. Faktor yang membedakan prevalensi Hbaic dengan durasi lama menderita diabetes melitus. faktor lain yang dapat mempengaruhi metabolisme enzim tidak normal, penurunan sekresi musin, mikrovaskulopati, gangguan hiperosmotik, obat-obatan

neuropati perifer diabetic, seiring bertambah usia lebih sering terjadi pada wanita dibandingkan pria.(Huang, Su and Fang, 2022)

Penelitian lainnya di Rumah Sakit Badan Pengusaha Batam menunjukkan adanya hubungan yang signifikan dan sangat kuat antara lama penderitaan diabetes dengan tingkat keparahan sindrom mata kering pada pasien diabetes melitus tipe 2. (Haryono and Al, 2023).

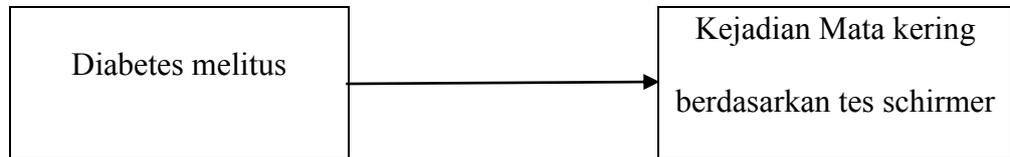


2.3. Kerangka Teori



Gambar 2. 6 Kerangka Teori

2.4. Kerangka Konsep



Gambar 2.7 Kerangka Konsep

2.5. Hipotesis

Terdapat hubungan antara diabetes melitus dengan kejadian mata kering berdasarkan tes Schirmer.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan menggunakan pendekatan observasional analitik dengan rancangan penelitian studi cross-sectional.

3.2. Variabel penelitian dan Definisi Operasional

3.2.1. Variabel Penelitian

3.2.1.1 Variabel Bebas

Adapun Variabel bebas dalam penelitian adalah diabetes melitus.

3.2.1.2 Variabel Tergantung

Adapun Variabel tergantung dalam penelitian adalah kejadian mata kering berdasarkan tes Schirmer.

3.2.2. Definisi Operasional

3.2.3.1. Diabetes Melitus

Pasien yang menderita Diabetes Melitus tipe 2 berdasarkan hasil dari diagnosis utama yang ditegakkan oleh dokter penyakit dalam yang dilihat dari rekam medis yang rawat jalan di RSI Sultan Agung sebagai diagnosis utama.

Skala data: nominal

3.2.3.2. Mata Kering

Mata Kering adalah kondisi dimana lapisan air mata menjadi tidak stabil karena hilangnya keseimbangan sehingga menyebabkan kornea dan konjungtiva tidak terbasahi dengan baik. Kondisi ini diukur menggunakan tes Schirmer 1 yang menggunakan alat ukur kertas saring whatman No.41. Hasil dari pengukurannya antara lain:

- Normal = keterbasahan pada strip whatman No.41 sepanjang >10 mm.
- Sindroma mata kering = keterbasahan pada strip Schirmer sepanjang ≤ 10 mm.

Skala data : nominal

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1. Populasi Penelitian

3.3.1.1. Populasi Target

Populasi target adalah Pasien dipoli penyakit dalam

3.3.1.2. Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau adalah pasien poli penyakit dalam yang terkena diabetes Melitus dan non diabetes mellitus pada bulan Juli – September di RSI Sultan agung Semarang.

3.3.2. Sampel Penelitian

Sampel diambil dari populasi terjangkau dengan Teknik sampling *Nonprobability Concecutive Samping* yang dapat memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi

3.3.2.1. Kriteria Inklusi

- a. Usia > 40 tahun
- b. Bersedia menjadi subjek penelitian
- c. Bersedia untuk mengisi inform concent
- d. Pasien diabetes melitus dan non diabetes melitus

3.3.2.2. Kriteria Eksklusi

- a. Pasien Pernah mengalami trauma mata atau Riwayat penyakit mata seperti glaucoma (pengobatan antiglaucoma 3 bulan), Keratitis (15 hari), defisiensi vitamin A, konjungtivitis (14 hari)
- b. Konsumsi obat-obatan ada antibiotic,steroid, antihipertensi, antidepresan dalam bentuk topikal atau sistemik selama 2 minggu terakhir
- c. Pasien pernah ada Riwayat operasi mata sebelumnya dalam 6 bulan terakhir
- d. Riwayat penggunaan kontrasepsi/KB
- e. Riwayat penyakit sistemik
- f. Pasien yang menggunakan Lensa Kontak < 8 jam
- g. menopause

3.3.2.3. Besar Sampel

Besar sampel ditentukan dengan menggunakan rumus penelitian. (Sugiyono, 2015)

$$n = \frac{z^2 pq}{e^2}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,5)(0,5)}{(0,10)^2}$$

$$n = 96,04$$

Keterangan :

n = sampel

z = harga dalam kurve normal untuk simpangan 5% dengan nilai 1,96

p = peluang benar 50% = 0,5

q = peluang salah 50% = 0,5

e = margin eror 10%

Dari hasil diatas 96,04 merupakan minimal jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini.

3.4. Instrumen dan Bahan Penelitian

3.4.1. Instrumen Penelitian

- Alat Tulis
- Jam Tangan

3.4.2. Bahan Penelitian

- Strip Schirmer (kertas saring whatman No.41)

3.5. Cara Penelitian

3.5.1. Perencanaan

Perencanaan penelitian meliputi perumusan masalah, menentukan jumlah sampel dan populasi penelitian, menentukan desain dan rancangan penelitian, dan merumuskan teknik pengumpulan data.

3.5.2. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi pengumpulan data dimana data yang digunakan adalah data primer dengan melakukan tes Schirmer I terhadap pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Langkahnya sebagai berikut :

- Strip whatman No.41 dipersiapkan
- meletakkan pada konjungtiva bagian bawah dengan batas berada di sepertiga bagian bawah atau bagian temporal dari kelopak mata inferior
- Pasien diminta menutup kedua mata selama 5 menit
- Setelah lima menit, pasien diminta untuk membuka kedua mata dan melihat ke atas
- kertas strip Schirmer dari kedua mata dilepaskan.
- keterbasahan pada kertas strip Schirmer diukur
 - Normal = keterbasahan pada strip whatman No.41 sepanjang >10 mm

- Sindroma mata kering = keterbasahan pada strip Schirmer sepanjang ≤ 10 mm

3.5.3. Alur Penelitian

- 1) Peneliti mengajukan surat permohonan izin untuk penelitian dan persetujuan etika (ethical clearance/EC) kepada komisi etik di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung.
- 2) Pasien yang memenuhi kriteria inklusi akan dilakukan anamnesis untuk memperoleh informasi awal, termasuk nama, usia, jenis kelamin, pekerjaan, riwayat penyakit, dan penggunaan obat-obatan.
- 3) Menjelaskan prosedur alur penelitian kepada pasien, dan jika pasien setuju, diminta untuk menandatangani formulir persetujuan informed consent.
- 4) pemeriksaan tes Schirmer I dilakukan untuk menilai produksi air mata, langkahnya sebagai berikut :
 - Strip Schirmer dipersiapkan
 - meletakkan pada konjungtiva bagian bawah dengan batas di sepertiga bagian bawah atau bagian temporal dari kelopak mata inferior
 - Pasien diminta menutup mata selama 5 menit
 - Setelah lima menit, pasien diminta untuk membuka kedua mata dan melihat ke atas
 - kertas strip Schirmer pada kedua mata dilepaskan.

- keterbasahan pada kertas Schirmer diukur
 - Normal = keterbasahan pada strip schirmer sepanjang >10 mm
 - Sindroma mata kering = keterbasahan pada strip Schirmer sepanjang ≤ 10 mm

5) Mencatat hasil yang di dapat kemudian dilakukan analisis

3.6. Tempat dan Waktu

3.6.1. Tempat

Tempat penelitian dan pengujian bertempat dipoli penyakit dalam di RSI Sultan Agung

3.6.2. Waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan September 2024

3.7. Teknis Analisis Hasil

Dalam penelitian ini, Variabel bebas dan variabel tergantung menggunakan skala nominal, sehingga dengan metode pengolahan data statistic non-parametrik. Sebelum analisis data, dilakukan pengecekan kebenaran dan kelengkapan data, lalu data dimasukkan dalam Program computer *Statistical Package For Social Science (SPSS) version 21*.

Analisis Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Uji Chi Square digunakan untuk mengetahui hubungan antara diabetes melitus dengan kejadian mata kering, Jika nilai signifikasi (Asymp) $< 0,05$ H_0 ditolak dan H_a diterima sebaliknya jika nilai Asymp $> 0,05$ H_0

diterima dan H_a ditolak. Jika expected score dalam uji Chi Square kurang dari 5 hingga lebih dari 20% digunakan Fisher's Exact Test.

2. Untuk menilai perbedaan risiko diabetes melitus pada kejadian mata kering, dilakukan analisis Rasio Prevalensi (RP) dan perhitungan interval kepercayaan Analisis

3.8. Analisis Hasil

Data yang didapatkan berdasarkan tes Schirmer I diolah dan dihitung untuk mendapatkan hasil Rasio Prevalensi (RP) dengan menggunakan tabel 2x2 pada penelitian *cross sectional* sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Analisis Hasil Rasio Prevalensi

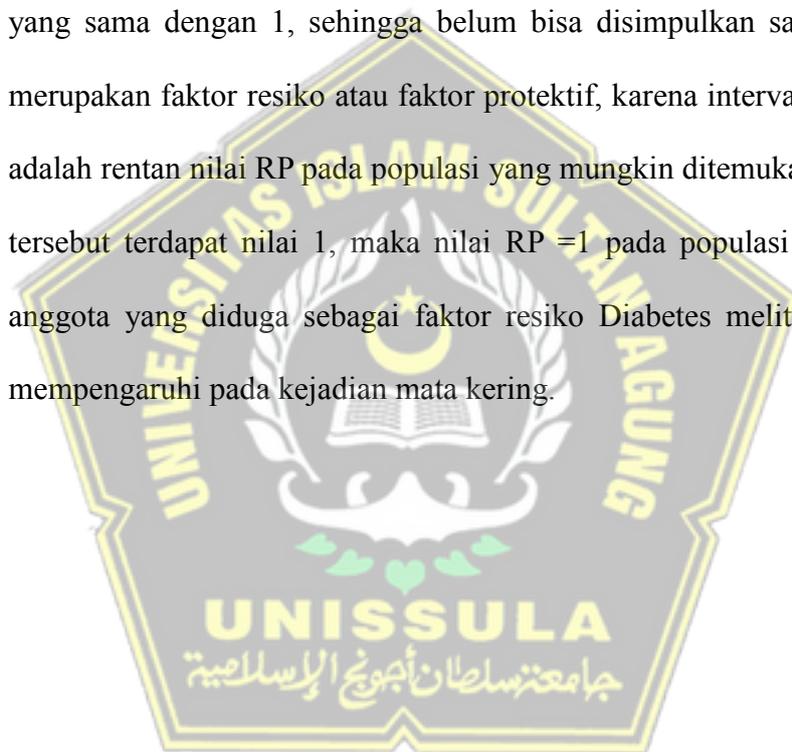
	Sindroma mata kering	Mata normal	Jumlah
Diabetes melitus	a	B	a+b
Non diabetes melitus	c	d	c+d
Jumlah	a+c	b+d	a+b+c+d

Rumus RP : $\frac{\frac{a}{a+c}}{\frac{b}{b+d}}$

Interpretasi hasil :

1. Jika nilai Rasio Prevalensi = 1 berarti Diabetes melitus tidak ada pengaruhnya terhadap kejadian mata kering atau normal.
2. Jika nilai Rasio Prevalensi >1, dan rentan kepercayaan tidak mencakup 1, maka Diabetes melitus merupakan faktor resiko kejadian mata kering. Apabila interval kepercayaan mencakup 1, maka nilai rasio prevalensi tidak diperhitungkan.

3. Jika nilai Rasio Prevalensi <1 , dan rentan kepercayaan tidak mencakup angka 1, maka Pasien non diabetes menjadi faktor yang mengurangi kejadian mata kering, dan menjadi faktor protektif, jika interval kepercayaan mencakup 1, maka nilai RP tidak diperhitungkan.
4. Bila nilai kepercayaan mencakup angka 1, menandakan populasi yang diwakilkan oleh sampel pada penelitian mungkin terdapat nilai prevalensi yang sama dengan 1, sehingga belum bisa disimpulkan sampel tersebut merupakan faktor resiko atau faktor protektif, karena interval kepercayaan adalah rentan nilai RP pada populasi yang mungkin ditemukan. Jika rentan tersebut terdapat nilai 1, maka nilai $RP = 1$ pada populasi sehingga ada anggota yang diduga sebagai faktor resiko Diabetes melitus yang tidak mempengaruhi pada kejadian mata kering.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 13 – 18 Oktober 2024 RSI Sultan Agung di Poli Penyakit dalam. Sampel yang ada adalah pasien pengunjung dan pengantar pasien yang memenuhi kriteria inklusi pada saat pengisian kuesioner, kemudian dilakukan pemeriksaan mata menggunakan strip schirmer dengan durasi 5 menit untuk mengetahui keterbasahan dimatanya. Jumlah sampel yang memenuhi kriteria inklusi selama rentan waktu 5 hari terdapat 100 orang yaitu 50 pada pasien diabetes melitus dan 50 pasien non diabetes melitus. Pemilihan sampel dengan Nonprobability Consecutive Sampling selama 5 hari. Data yang diperoleh merupakan data primer, lalu data dianalisis dengan Program Statistical Product and Service Solution (SPSS) 26.0 For windows dan dianalisa dengan menggunakan teknik statistic Chi square, Koesfisien kontingensi dan rasio prevelensi (RP).

Tabel 4. 1 Distribusi Karakteristik Sampel berdasarkan usia, jenis kelamin, diagnosis penyakit

No	Variabel	F	%
1.	Usia		
	45 - 50	35	35%
	51 - 75	65	65%
2	Jenis kelamin		
	Laki-laki	41	41%
	Perempuan	59	59%
3	Diagnosis		
	DM	50	50%
	Non DM	50	50%

Tabel 4. 2 Hasil Tes Schirmer

Variabel	Hasil Schirmer				Total		P value
	≤10		>10		N	%	
	N	%	N	%			
Jenis Kelamin							
Laki Laki	21	51.2	20	48.8	68	100	0.003
Perempuan	47	79.7	12	20.3	32	100	
Total	68	68.0	32	32.0	100	100	

Menunjukkan bahwa berdasarkan hasil tes schirmer yang dominan dengan hasil ≤ 10 adalah jenis kelamin perempuan yang berjumlah 47 sampel. Data diuji menggunakan chi square dan uji statistik diperoleh $p = 0,003$ atau nilai $p < 0,05$ maka bahwa ada hubungan antara umur dengan sindrom mata kering.

Variabel	Hasil Schirmer				Total		P value
	≤10		>10		N	%	
	N	%	N	%			
Usia							
45-50	14	40.0	21	60.0	68	100	0.001
51-75	54	83.1	11	16.9	32	100	
Total	68	68.0	32	32.0	100	100	

Menunjukkan bahwa berdasarkan hasil tes schirmer lebih banyak dengan usia 51-75 tahun adalah usia yang berjumlah 54 sampel. Data diuji menggunakan chi square dan uji statistik diperoleh $p = 0,001$ maka terdapat hubungan antara umur dengan sindrom mata kering

Variabel	Hasil Schirmer				Total		P value
	≤10		>10		N	%	
	N	%	N	%			
Diagnosis							
DM	39	78.0	11	22.0	68	100	0.032
Non DM	29	58.0	21	42.0	32	100	
Total	68	68.0	32	32.0	100	100	

Menunjukkan bahwa sampel diabetes melitus mengalami sindrom mata kering lebih banyak dari non diabetes melitus adalah dari 39 sampel. Data uji menggunakan chi square dan uji statistik diperoleh $p = 0,032$ sehingga adanya terdapat hubungan signifikan antara diabetes melitus dengan sindrom mata kering.

Tabel 4. 3 Hasil Analisis uji chi square dan Rasio Pravelensi

	<i>P</i>	RP
Diabetes Melitus Mata Kering	0,032	1,345

Berdasarkan hasil Analisa data menggunakan uji chi square didapatkan nilai signifikan pada karakteristik jenis kelamin (0.003), usia (0.001) dan diagnosis utama diabetes melitus (0.032). Berdasarkan nilai tersebut nilai $p = <0.05$ dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara diabetes melitus dengan kejadian mata kering berdasarkan tes schirmer, dimana terdapat rasio pravelensi 1,345 berarti bahwa pasien diabetes melitus dengan mata kering memiliki resiko 1 kali lebih besar untuk mengalami mata kering dibandingkan dengan pasien non diabetes melitus.

4.2. Pembahasan

Diabetes melitus diartikan sebagai gangguan metabolik kronis yang ditandai dengan hiperglikemia. Kondisi ini dapat menimbulkan komplikasi berbagai organ termasuk mata. Salah satu komplikasi mata pada penderita diabetes melitus adalah sindrom mata kering (Zhang *et al.*, 2020). Sindrom mata Kering menurut definisi dari *Tear film and Ocular Surface Dry Eye Workshop II* adalah suatu kondisi disebabkan oleh berbagai faktor dapat mengganggu keseimbangan lapisan air mata. Gangguan ini menyebabkan lapisan air mata menjadi hiperosmolar dan tidak stabil, Jika kadar gula darah tinggi juga dapat mengganggu fungsi sel sel dalam kelenjar air mata yang menyebabkan produksi air mata berkurang. Gejalanya meliputi rasa kering pada mata, sensasi seperti ada pasir, sensasi terbakar dan dapat terjadi peningkatan sensitivitas terhadap cahaya. Kondisi ini bersifat kronik dan memerlukan penanganan jangka panjang yang dapat mengganggu kualitas hidup penderitanya (Noor, Rahayu and Gondhowiardjo, 2020). Selain itu pasien sindroma mata kering juga dapat mengakibatkan penurunan rasa percaya diri. Tes schirmer I adalah pemeriksaan yang digunakan untuk menilai jumlah produksi air mata dari kelenjar lakrimal. Tes ini dilakukan dengan menempatkan strip schirmer pada konjungtiva inferior pada salah satu mata dalam kondisi mata pasien tertutup selama 5 menit untuk mengukur tingkat keterbasahan strip tersebut. Hasil tes ini diklasifikasikan sebagai mata kering jika tingkat keterbasahannya <10 mm, sedangkan >10 mm normal.

Hasil penelitian ini menunjukkan distribusi sampel berdasarkan karakteristik usia, jenis kelamin dan diagnosis utama (diabetes melitus dan non diabetes melitus). Distribusi sampel umur menunjukkan bahwa kelompok usia 51-75 tahun lebih banyak mengalami mata kering yaitu 54 orang (83.1%). Hal ini sejalan dengan penelitian dari Penelitian oleh Suchi (2015) menunjukkan bahwa dari 400 sampel, kasus sindroma mata kering paling banyak ditemukan pada kelompok usia 50-60 tahun, dengan total 130 penderita. Penelitian ini mengindikasikan bahwa individu di atas 50 tahun memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami sindroma mata kering, karena seiring bertambahnya usia, penguapan tear film meningkat secara signifikan. Untuk mengatasi penguapan tersebut, diperlukan lapisan lemak yang cukup, namun seiring bertambahnya usia, lapisan lemak ini cenderung menipis, yang dapat mengakibatkan sindroma mata kering akibat berkurangnya perlindungan terhadap penguapan. Pendapat Hameed *et al.* (2016) juga sejalan mendukung temuan ini, menyatakan bahwa semakin tua seseorang, semakin besar kemungkinan mereka mengalami sindroma mata kering. Hal ini disebabkan oleh perubahan normal dalam produksi air mata dan karakteristik yang berkaitan dengan penuaan. Penurunan volume air mata terjadi akibat penipisan lapisan lemak, yang menyebabkan peningkatan penguapan pada mata. Pada distribusi sampel berdasarkan jenis kelamin dalam penelitian ini menunjukkan bahwa perempuan lebih banyak mengalami mata kering, dengan jumlah 47 (79,7%), dibandingkan dengan laki-laki yang hanya berjumlah 21 (20,3%). Temuan ini sejalan dengan studi yang dilakukan

oleh Nirmala Jyotshi (2019), di mana dari 50 sampel, terdapat 31 responden yang berjenis kelamin perempuan. Selain itu pada penelitian yang dilakukan Amin Haifa *et al* (2023) juga sejalan dengan menyebutkan dari 100 sampel yang terkena mata kering dengan jenis kelamin terbanyak didapatkan perempuan 15 orang (60%) daripada laki-laki 10 orang (40%). Pada Penelitian yang dilakukan oleh Septiyanti *et al* (2022) juga sejalan dengan hasil penelitian ini yang menyatakan didapatkan lebih banyak pasien mata kering yang berjenis kelamin Perempuan (25%) daripada laki-laki (17,2 %) (Septiyantiand Triningrat, 2018). Mata kering pada perempuan dapat disebabkan oleh faktor hormonal. Penelitian yang dilakukan oleh Nirmala *et al.*(2019) dan Hendro & Rina (2018) menunjukkan bahwa perempuan memiliki risiko lebih tinggi mengalami sindroma mata kering dibandingkan laki-laki. Hal ini berkaitan dengan perbedaan hormon antara laki-laki dan perempuan yang memengaruhi kejadian neuropati. Selain itu, tingginya kadar estrogen juga dapat menyebabkan regresi pada kelenjar lakrimal dan meibom. Dimana estrogen diketahui dapat mengurangi produksi lipid, yang dapat memperburuk gejala mata kering, terutama ketika terjadi peningkatan kadar estrogen, seperti yang terjadi pada penggunaan pil kehamilan dan pil kontrasepsi kombinasi yang mengandung estrogen. penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Blomquist (2019) mengenai komplikasi okular akibat obat sistemik, yang menunjukkan bahwa pasien mengalami mata kering akibat penggunaan obat sistemik seperti diuretik, B-blocker, antihistamin, serta antidepresan dan antipsikotik, yang semuanya dapat memicu gejala mata

kering. Selain itu penelitian ini juga menunjukkan bahwa sampel berdasarkan diagnosis utama diabetes melitus lebih tinggi yang terkena mata kering berdasarkan tes schirmer dengan keterbasahan <10 mm yaitu 39% (78.0%) dibandingkan non diabetes melitus 29(58.0%). Hal ini dapat terjadi karena hasil uji non parametrik chi square dan rasio pravelensi menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara diabetes melitus dengan kejadian mata kering berdasarkan tes schirmer yaitu lebih tinggi dibandingkan non diabetes melitus adalah 39 orang (78.0%) dan prevelensi mata kering pada non diabetes melitus 29 orang (42.0%). Kemudian data dilakukan analisa dengan menggunakan analisa chi square bahwa hasil yang signifikan antara diabetes melitus dengan kejadian mata kering di poli penyakit dalam RSI Sultan Agung. Hasil dari penelitian ini sesuai dengan penelitian Maharani *et al*(2022) dengan diagnosis utama yang terkenan mata kering dengan keterbasahan <10 pada diabetes melitus sebanyak 21 sampel (84%) lebih banyak daripada non diabetes melitus 4 orang (16%). Pada studi penelitian lain Adnan zulkifli *et al*(2022) menunjukkan Sebagian besar yang terkena mata kering dengan diabetes melitus sebanyak 65 orang (65%) dan non diabetes melitus 35(35%) dari jumlah 100 sampel keseluruhannya. Kamel *et al.* menemukan bahwa prevalensi sindrom mata kering lebih tinggi di antara pasien diabetes melitus, dengan perempuan mencakup 58% dari total kasus, sedangkan laki-laki hanya 42%. Di sisi lain, Hom dan De Land melaporkan bahwa 53% pasien yang mengalami diabetes atau berada dalam kategori diabetes borderline melaporkan mengalami gejala mata kering. Seifart And

Strampel (2019) menunjukkan 43% mata kering pada pasien diabetes tipe 2, Moss *et al* juga (2020) menunjukkan kejadian mata kering sebesar 16,7% pada perempuan penderita diabetes dibandingkan dengan 11,4% pada pria penderita diabetes. Mata kering pada diabetes melitus terjadi karena beberapa faktor yang menyebabkan sindrom mata kering pada pasien diabetes. Salah satu faktor yang berkontribusi adalah perubahan mikrovaskular yang disebabkan oleh hiperglikemia. Mikrovaskulatur kelenjar lakrimal dapat terganggu oleh hiperglikemia, yang akan mengurangi jumlah udara yang diproduksi di mata. Kemampuan kelenjar lakrimal untuk menghasilkan air mata terganggu ketika persarafan permukaan mata terganggu. Insulin juga memengaruhi pertumbuhan dan proliferasi sel epitel, serta metabolisme kornea dan kelenjar lakrimal (Ding, Liu and Sullivan, 2015). Kadar insulin yang rendah sering kali mengganggu keseimbangan biomekanik jaringan ini, yang dapat menyebabkan kekeringan pada area mata. Hiperglikemia memicu perubahan dalam proses peradangan dan mengganggu fungsi normal, seperti sekresi udara mata. Perannya tidak hanya sebagai penyebab, tetapi juga sebagai akibat dari kondisi mata kering. Mata kering yang disebabkan oleh kekurangan udara mata atau insufisiensi lakrimal merupakan akibat dari peradangan pada kelenjar lakrimal. Neuropati diabetik juga berperan ganda dalam menghasilkan mata kering pada pasien diabetes. Penurunan persarafan kelenjar lakrimal yang mengakibatkan penurunan produksi air mata. Penurunan refleks air mata yang disebabkan oleh penurunan sensitivitas kornea merupakan faktor lain dan penurunan sensitivitas kornea

mengakibatkan penurunan sekresi musin oleh sel goblet. MGD juga terkait dengan gejala mata kering pada pasien diabetes. dalam menjaga integritas kornea juga diketahui. Penurunan zat P dalam air mata pasien diabetes mengganggu homeostasis epitel kornea yang menyebabkan perkembangan gejala mata kering. Efek insulin pada sel kelenjar meibom juga diidentifikasi sebagai faktor sindroma mata kering yang menunjukkan peran insulin dalam menjaga integritas sel epitel kelenjar meibom (Zhang *et al.*, 2016). Pada penelitian Hamed *et al* (2016) penderita sindroma mata kering yang paling banyak adalah penderita diabetes melitus lebih dari 10 tahun dengan jumlah 124 penderita dari jumlah responden 195 orang. Selain itu, Menurut Fredrik legoh *et al* (2019) dari sampel non diabetes melitus sebanyak 8 sampel (22,9%) lebih sedikit yang terkena sindroma mata kering dari yang menderita diabetes melitus lebih dari 5 tahun sebanyak 14 sampel (40%) mengalami sindroma mata kering, dan disebutkan juga dari total 35 sampel berjenis kelamin laki-laki berjumlah 15 orang dan sampel berjenis kelamin Perempuan sejumlah 20 orang pada pasien diabetes melitus dengan sindroma mata kering. Hasil penelitian yang dilakukan Dahlan *et al* (2023) sejalan dengan menyebutkan 68 sampel pada penderita diabetes melitus dengan sindroma mata kering sebanyak 52(76%) dan yang non diabetes melitus 16 (23,5%). Pada penelitian Dahlan *et.al* (2023) juga menyebutkan semakin lama menderita diabetes melitus akan meningkatkan resiko komplikasi sebesar 4-5 kali dibandingkan dengan non diabetes melitus artinya semakin lama menderita diabetes melitus maka semakin tinggi kejadian komplikasinya

yaitu sindroma mata kering. Menurut Hamed *et al.*, 2016 & Segun (2019) beberapa konsekuensi jangka panjang dari diabetes melitus diketahui memburuk seiring berjalannya waktu. Konsekuensi lain dari diabetes melitus adalah kerusakan mikrovaskular pada kelenjar lakrimal, yang terlibat dalam etiopatogenesis mata kering. Selain itu, menurut penelitian yang berjudul *Effect of airflow exposure on the tear meniscus* oleh Koh S (2020), mengatakan kelembaban suatu lingkungan yang rendah menyebabkan mempercepat penguapan lapisan air mata (tear film), menipiskan lapisan air mata (tear film), dan menyebabkan mata kering. Penelitian juga menunjukkan bahwa kondisi kelembaban rendah mempercepat laju penguapan air mata, yang pada gilirannya membahayakan stabilitas lapisan air mata. (Tursinawati, 2021). Nakata *et al.*, 2020 menyebutkan LFU berperan dalam pengaturan sekresi air mata dan pembentukan lapisan air mata serta menjaga fisiologi normal permukaan mata; kerusakan pada salah satu komponen LFU menyebabkan Sindrom mata kering dengan kekurangan air. Hiperosmolaritas air mata dan ketidakstabilan lapisan air mata yang disebabkan oleh LFU dan disfungsi permukaan mata merupakan faktor utama dalam DES. Efek hiperglikemia pada setiap komponen LFU dapat ditransfer ke seluruh sistem melalui koneksi saraf, yang menyebabkan produksi air mata yang tidak mencukupi atau kehilangan air mata yang berlebihan, kelainan dalam berkedip, dan perubahan komposisi lapisan air mata semua ini menyebabkan Sindroma mata kering. Umpan balik untuk sekresi air mata dan dampak diabetes melitus pada permukaan mata dan produksi air mata. permukaan

mukosa dan mata ditutupi dan dilindungi oleh protein berbobot molekul tinggi yang sangat terlikosilasi, yang disekresikan oleh sel goblet dan kelenjar eksogen. Sekitar 20 jenis musin dasar telah diidentifikasi di seluruh tubuh manusia; setidaknya 7 atau 8 jenis musin ditemukan di permukaan mata. Musin air mata disekresikan oleh sel goblet konjungtiva dan sel epitel konjungtiva dan kornea dan berkontribusi pada lapisan lendir. Selain efek perlindungannya, musin juga membentuk glikokaliks yang berkontribusi pada adhesi sel dan membuat lapisan air mata bersifat hidrofilik. Diabetes menyebabkan kerusakan epitel kornea dan konjungtiva, yang menyebabkan pengurangan jumlah sel goblet; hal itu mengurangi produksi musin dan sifat hidrofilik permukaan mata yang menyebabkan ketidakstabilan lapisan air mata. Insulin sangat penting untuk proliferasi kelenjar lakrimal asinus (LG) dan sel epitel kornea. Insulin sebagian membalikkan penurunan ekspresi protein yang disebabkan oleh disfungsi LG; proses ini terlibat dalam mendukung eksositosis dan pembentukan vesikular melalui terapi penggantian insulin hiperglikemia menyebabkan perubahan histologis pada kelenjar lakrimal, yang menunjukkan peran stres oksidatif yang disebabkan oleh diabetes dalam sindroma mata kering, Refleks air mata yang menurun secara signifikan juga dilaporkan pada pasien diabetes yang bergantung pada insulin. Kadar glukosa meningkat pada air mata pasien diabetes. Kadar glukosa yang tinggi pada pasien diabetes menyebabkan peningkatan tingkat ekspresi protein yang dimodifikasi oleh produk akhir glikosilasi tingkat lanjut (AGE). Protein yang dimodifikasi oleh AGE pada air mata dapat digunakan

sebagai biomarker untuk mendiagnosis diabetes. Peradangan dan imunitas telah terbukti memainkan peran penting dalam pathogenesis mata kering. Hiperglikemia memicu kaskade inflamasi yang menghasilkan respons imun bawaan dan adaptif LFU. Regulator imun-inflamasi hilir telah diidentifikasi meliputi matriks metaloproteinase-9 (MMP-9), sel penyaji antigen (APC) yang belum matang, CD4+sel T pembantu (TH) subtype 1 dan TH17subset sel, interferon (IFN) kemokin, reseptor kemokin, adhesi sel molekul (CAM), dan interleukin-17 (IL-17) (CM Module *et al.*, 2019). Lebih jauh, hiperglikemia menyebabkan hiperosmolaritas lapisan air mata, yang menyebabkan hiperosmolaritas sel epitel permukaan mata, dan merangsang serangkaian kejadian inflamasi yang melibatkan kinase MAP dan jalur pensinyalan NFkB. Pembentukan sitokin inflamasi (misalnya, interleukin-1A (IL-1A) dan interleukin-1B (IL-1B), faktor nekrosis tumor-A (TNF-A), dan matriks metaloproteinase-9 (MMP-9)) juga telah terbukti terlibat dalam diabetes melitus dengan sindroma mata kering. Ribuan protein telah diidentifikasi dan mungkin bertanggung jawab atas disfungsi LFU. Protein (yang diekspresikan dalam LFU manusia) yang terlibat dalam patogenesis DES diabetik meliputi ALS2CL, ARHGEF19, KIAA1109, PLXNA1, POLG, WIPI1, ZMIZ2, dan lacritin. Ekspresi protein terkait apoptosis, seperti annexin A1, protein terkait imunitas dan peradangan, termasuk neutrofil elastase 2 dan clusterin, dan protein terkait glikometabolisme, seperti apolipoprotein A-II, telah dilaporkan meningkat pada pasien dengan diabetes melitus dengan sindroma mata kering (Zhang *et al.*, 2016) . Pada penelitian

studi Seifart dan Stempel (2017) menemukan bahwa pasien diabetes melitus memiliki kemungkinan lebih besar mengalami mata kering dibandingkan non diabetes melitus. Pada penelitian lain Manaviat *et al.*, 2018 menunjukkan semakin lama seseorang menderita diabetes melitus, semakin besar resiko mengalami sindroma mata kering akibat kerusakan sistem perifer yang mengontrol kelenjar lakrimal.

Pada Penelitian ini menemukan hubungan yang bermakna antara faktor resiko diabetes melitus dengan kejadian mata kering sehingga hasil penelitian ini telah menjawab hipotesis yaitu ada hubungan yang signifikan antara diabetes melitus dengan kejadian mata kering berdasarkan tes schirmer pada pasien di RSI Sultan Agung. Penelitian ini masih belum bisa menyingkirkan dari faktor jenis kelamin dan usia sebagai faktor yang berpengaruh dalam penelitian ini, dimana hasil penelitian ini digunakan faktor jenis kelamin terbukti berhubungan dengan $p= 0,003$ dan faktor usia tersebut berhubungan dengan $p= 0,001$. Selain itu, penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu ada beberapa faktor yang belum dikendalikan seperti lama diabetes melitus, obat antihipertensi, antidepresan, diuretik, antihistamin dan B-blocker.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan data, dapat diperoleh Kesimpulan dari penelitian mengenai Hubungan diabetes melitus dengan kejadian mata kering berdasarkan tes schirmer sebagai berikut:

1. Prevalensi penderita mata kering berdasarkan diabetes melitus dengan tes schirmer pada pasien rawat jalan dipoli penyakit dalam RSI Sultan Agung yaitu dari 68 sampel yaitu 39 sampel diabetes melitus (78%) dan 29 sampel non diabetes melitus (58%)
2. Rasio prevalensi dari factor resiko diabetes melitus dengan kejadian mata kering berdasarkan tes schirmer sebesar 1,345
3. Terdapat hubungan antara diabetes melitus dengan kejadian mata kering berdasarkan tes Schirmer berdasarkan hasil Chi Square ($p=0.032$)

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat saran yang dapat disampaikan, antara lain:

1. Perlu dilakukan pengkajian yang lebih lanjut dan mendalam terhadap faktor-faktor lain yang mungkin mempengaruhi kejadian mata kering selama penelitian
2. Memperluas variabel yang belum dan tercakup dalam penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, U. *et al.* (2022) *Prevalensi Dry Eye Syndrome Pada Mahasiswa Preklinik Fakultas Kedokteran Uin Syarif Hidayatullah Jakarta Selama Proses Pembelajaran Jarak Jauh Pada Masa Pandemi Covid-19.*
- Asyari, F. and Winarto, et al (2023) 'Pedoman nasional pelayanan kedokteran Dry eye'.
- Bare and Smeltzer (2019) *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner & Suddarth. Jakarta: EGC.*
- Casey, A. (2021) 'Klasifikasi, diagnosis, dan pengobatan saat ini untuk penyakit mata kering: tinjauan pustaka', 12(2), pp. 640–644. doi: 10.15562/ism.v12i2.998.
- Craig, J. P. *et al.* (2017) 'The Ocular Surface TFOS DEWS II Report Executive Summary', 15, pp. 802–812. doi: 10.1016/j.jtos.2017.08.003.
- Denggos, Y. (2023) 'Penyakit Diabetes Mellitus Umur 40-60 Tahun di Desa Bara Batu Kecamatan Pangkep', pp. 55–61.
- Ding, J., Liu, Y. and Sullivan, D. A. (2015) 'Effects of Insulin and High Glucose on Human Meibomian Gland Epithelial Cells', 12, pp. 7814–7820. doi: 10.1167/iovs.15-18049.
- Faida, A. N., Dyah, Y. and Santik, P. (2020) 'Kejadian Diabetes Melitus Tipe 1 Pada Usia 10-30 Tahun', 4(1), pp. 33–42.
- Farrand, K. F., Fridman, M. and Ipek, O. (2017) 'Prevalence of Diagnosed Dry Eye Disease in the United States Among Adults Aged 18 Years and Older'. doi: 10.1016/j.ajo.2017.06.033.
- Hakim, A. *et al.* (2022) 'Manajemen Diabetes Melitus: An Update Diabetes Mellitus Management: An Update', 12(April), pp. 160–165.
- Han, S. B., Yang, H. K. and Hyon, J. Y. (2019) 'Influence of diabetes mellitus on anterior segment of the eye', pp. 53–63.
- Hardianto, D. (2021) 'Telaah komprehensif diabetes melitus: klasifikasi, gejala, diagnosis, pencegahan, dan pengobatan', 7(November 2020), pp. 304–317.
- Haryono, N. widiaty and Al, E. (2023) 'Hubungan Lama Menderita Diabetes

Melitus Dengan Derajat Sindrom Mata Kering Pada Penderita DM Tipe 2 di Rumah Sakit Badan Pengusahaan Batam', 13(1), pp. 275–282.

Hasmani, N. et al (2021) 'Comparing SPEED and OSDI Questionnaires in a', (October).

Huang, R., Su, C. and Fang, L. (2022) 'Dry eye syndrome : comprehensive etiologies and recent clinical trials', *International Ophthalmology*, 42(10), pp. 3253–3272. doi: 10.1007/s10792-022-02320-7.

Lu, Y. et al. (2022) 'Editorial : Advances in the Pathophysiology , Diagnosis , and Treatment of Dry Eye Disease', 9(May). doi: 10.3389/fmed.2022.925876.

Lukandy, A. et al (2020) 'di Rumah Sakit Mata Mencirim 77 Kota Medan', 11(3), pp. 1193–1197. doi: 10.15562/ism.v11i3.643.

Mariditi, komang ni (2021) 'KESANS : International Journal Of Health and Science e-ISSN : 2808-7178, p-ISSN : 2808-7380 Web : <http://kesans.rifainstitute.com/index.php/kesans/index>', 1(3).

Mohamed, H. B. et al. (2022) 'European Journal of Pharmaceutical Sciences Current trends in pharmaceutical treatment of dry eye disease : A review', *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 175(May), p. 106206. doi: 10.1016/j.ejps.2022.106206.

Nga, V. Van et al. (2023) 'Risk factors related to diabetic retinopathy in Vietnamese patients with type 2 diabetes mellitus', *Endocrine and Metabolic Science*, 13(September), p. 100145. doi: 10.1016/j.endmts.2023.100145.

Noor, A. (2022) 'Kata Kunci: Pengetahuan, Perawatan Kaki, Resiko Ulkus Diabetik', 6, pp. 139–144.

Noor, N. A., Rahayu, T. and Gondhowiardjo, T. D. (2020) 'Prevalence of Dry Eye and its Subtypes in an Elderly Population with Cataracts in Indonesia', pp. 2143–2150.

Pakaya, N. et al. (2022) 'Jambura Nursing Journal', 4(1), pp. 57–67.

Pratomo, S. M. et al. (2022) 'Faktor Risiko Disfagia pada Pasien Diabetes Mellitus', 9(2), pp. 194–198.

Rao, P. D. (2023) 'Etiology of Dry Eye', in Roshandel, D. (ed.). Rijeka: IntechOpen, p. Ch. 2. doi: 10.5772/intechopen.110142.

- Riskesmas (2018) *Laporan Provinsi Jawa Tengah Riskesdas 2018*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Sayin, N., Kara, N. and Pekel, G. (2015) 'Ocular complications of diabetes mellitus', 6(1), pp. 92–108. doi: 10.4239/wjd.v6.i1.92.
- Shimazaki, J. (2018) 'Definition and Diagnostic Criteria of Dry Eye Disease : Historical Overview and Future Directions', pp. 7–12.
- Siti, T. *et al.* (2022) 'Ferning And Schirmer Test 1 For The Detection Of Grading Severety Of Dry Eye Syndrome In Post Phacoemulsification Patients', 58(3), pp. 222–227. doi: 10.20473/fmi.
- Siwi, K. (2023) 'Diabetes Melitus Tipe 2 dan Osteoarthritis Implikasi Untuk Manajemen Fisioterapi'.
- Society, D. E. *et al.* (2020) 'A New Perspective on Dry Eye Classification : Proposal by the Asia', 46(January). doi: 10.1097/ICL.0000000000000643.
- Sugiyono (2015) 'Metodologi Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D'.
- Syaripudin, A. *et al.* (2023) 'Diabetes Melitus and Lifestyle Patterns in Society : A Comprehensive Literature Review', 5(3), pp. 310–322.
- Titiyal, J. S. *et al.* (2018) 'Prevalence and risk factors of dry eye disease in North India : Ocular surface disease index - based cross - sectional hospital study', pp. 207–211. doi: 10.4103/ijo.IJO.
- Tursinawati, Y. (2021) 'Kejadian Dry Eye Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Semarang Dipengaruhi Oleh Paparan Ac', Syifa' MEDIKA: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, 11(2), p. 96. doi: 10.32502/sm.v11i2.2927.', 11(2), pp. 96–104.
- Wahyu, T. (2021) 'Examination for Dry Eyes', in Ferreri, F. M. (ed.). Rijeka: IntechOpen, p. Ch. 1. doi: 10.5772/intechopen.98800.
- Zhang, X. *et al.* (2016) 'Dry Eye Syndrome in Patients with Diabetes Mellitus: Prevalence, Etiology, and Clinical Characteristics.', *Journal of ophthalmology*, 2016, p. 8201053. doi: 10.1155/2016/8201053.
- Zhang, X. *et al.* (2020) 'Dry Eye Syndrome in Patients with Diabetes Mellitus : Prevalence , Etiology , and Clinical Characteristics', 2020, pp. 1–7. doi: 10.1155/2016/8201053.