



Paparan Sinar Ultraviolet Sebagai Salah Satu Faktor Risiko Terjadinya Pterigium: Laporan Kasus

Dewi Nurlaelasari^{*1}, Hayati²

¹Universitas Tarumanagara, ²Spesialis Oftalmologi, Rumah Sakit Bhayangkara, Semarang, Indonesia
E-mail: dewi57nur@gmail.com, drhayatifuad1@yahoo.co.id

| Article Info | Abstract |
|---|--|
| Article History Received: 2024-09-07 Revised: 2024-10-27 Published: 2024-11-05 Keywords: <i>Pterygium;</i> <i>UV Light;</i> <i>Risk Factors;</i> <i>Conjunctival Autograft Technique;</i> <i>Astigmatism.</i> | Pterygium is an excessive fibrovascular growth of subconjunctival tissue, triangular in shape, which penetrates the cornea to the pupil based on the severity of the degree experienced. The epidemiology of pterygium rises with age. UV radiation exposure is one of the most significant risk factors for this condition. UV radiation can produce a mutation in the p53 tumour suppressor gene, resulting in aberrant limbal epithelial cells. Although pterygium does not cause death, this disease can cause vision problems, which will have an impact on reducing a person's quality of life. This is a case report of a 74 year old man who complained of wedge in both eyes as well as reduced vision. Far vision ODS 0.2. Obtained refraction OD S+1.00 C-0.75 axis 135° with a correction of 0.5. Meanwhile, OS S+2.75 C-0.50 axis 95° with a correction of 1.0. Physical examination of the eye revealed triangular shaped fibrovascular tissue in the bulbar conjunctiva ODS, hyperemic sclera ODS, partially cloudy lens OD, positive shadow test OD, positive IOL OS, positive arcus senilis ODS. The patient was diagnosed with pterygium grade III OD, grade II OS et astigmatism hypermetropia compositus ODS et immature senile cataract OD et pseudophakia OS. The patient was given artificial tears in the form of hydroxypropyl methylcellulose and planned to undergo phacoemulsification OD et conjunctival autograft technique OD. |
| Artikel Info Sejarah Artikel Diterima: 2024-09-07 Direvisi: 2024-10-27 Dipublikasi: 2024-11-05 Kata kunci: <i>Pterygium;</i> <i>Sinar UV;</i> <i>Faktor Risiko;</i> <i>Teknik Autograf Konjungtiva;</i> <i>Astigmatisma.</i> | Pterigium merupakan pertumbuhan fibrovaskular berlebih pada jaringan subkonjungtiva, berbentuk segitiga, yang menembus kornea hingga pupil bergantung pada keparahan derajat yang dialaminya. Epidemiologi pterigium mengalami peningkatan seiring bertambahnya usia. Paparan sinar UV adalah salah satu faktor risiko utama pada penyakit ini. Radiasi sinar UV dapat mengakibatkan gen penekan tumor p53 mengalami mutasi, sehingga terjadi abnormalitas epitel limbal. Meskipun pterigium tidak menyebabkan kematian, namun penyakit ini dapat mengakibatkan gangguan penglihatan yang akan berdampak pada penurunan kualitas hidup seseorang. Disajikan laporan kasus pada lansia laki-laki usia 74 tahun yang mengeluhkan rasa mengganjal pada kedua mata disertai penurunan penglihatan. Visus jauh ODS 0,2. Didapatkan refraksi OD S+1,00 C-0,75 axis 135° dengan koreksi 0,5. Sedangkan OS S+2,75 C-0,50 axis 95° dengan koreksi 1,0. Pemeriksaan fisik mata ditemukan jaringan fibrovaskular berbentuk segitiga pada konjungtiva bulbi ODS, sklera hiperemis ODS, lensa OD keruh sebagian, <i>shadow test</i> OD positif, IOL OS positif, arcus senilis ODS positif. Pasien terdiagnosa dengan pterigium derajat III OD, derajat II OS et astigmatisma hipermetropia kompositus ODS et katarak senilis imatur OD et pseudofakia OS. Pasien diberikan air mata buatan berupa <i>hydroxypropyl methylcellulose</i> dan direncanakan untuk dilakukan tindakan fakoemulsifikasi OD et <i>conjunctival autograft technique</i> OD. |

I. PENDAHULUAN

Asal kata pterigium didapatkan dari bahasa Yunani "*pterygos*" yang artinya "sayap", yakni lesi yang umum terjadi pada permukaan mata yang berasal dari limbus konjungtiva di dalam fisura palpebra dengan keterlibatan progresif pada kornea (AAO, 2022). Berbagai faktor dapat berkontribusi terhadap kejadian pterigium, satu di antaranya yakni paparan sinar matahari/radiasi ultraviolet (UV). Sejumlah teori telah menjelaskan patogenesis terjadinya pterigium

termasuk produksi material yang berlebihan akibat fibroblas yang teraktivasi oleh radiasi UV, defisiensi kolin, peradangan, diregulasi angiogenesis, kelainan sistem kekebalan tubuh, serta konsentrasi albedo pada anterior mata (AAO, 2022).

Secara global, di seluruh dunia prevalensi pterigium berkisar antara 0,07% hingga 53% (Kassie AT, et al., 2020). Sebuah meta-analisis dari 20 penelitian dengan total 900.545 sampel menyimpulkan bahwa prevalensi gabungan

terjadinya pterigium sebesar 10,2% dengan persentase pria lebih tinggi dari wanita (14,5% dan 13,6%) (Liu L, et al., 2013). Sebuah penelitian di Nepal melaporkan dampak paparan sinar UV di dataran tinggi, yaitu sekitar 12,4% prevalensi pterigium terdapat di Kathmandu (mencapai 1.400 m di atas permukaan laut) dan sekitar 65,8% terdapat di Jharkot (mencapai 3.800 m di atas permukaan laut) (Shrestha, S & Shrestha SM, 2014). Studi di Arab Saudi melaporkan bahwa Kota Ta'if memiliki prevalensi pterigium yang lebih tinggi yaitu sebesar 2,4% (pada kelompok usia >40 tahun) dibandingkan Kota Al-Khobar 0,074%, hal tersebut menunjukkan bahwa terjadinya peningkatan kejadian pterigium berkaitan dengan daerah dataran tinggi dan seiring bertambahnya usia (Qadi R, et al., 2021). Studi lainnya di Ethiopia melaporkan bahwa angka prevalensi bervariasi bergantung pada wilayahnya, yaitu sebesar 8,8% (di Distrik Meskan, Ethiopia Selatan) dan 38,7% (di Kota Gondar, Ethiopia Barat Laut) (Anbesse DH, et al., 2017; Meseret A, et al., 2008). Sebuah studi di Korea menyimpulkan bahwa individu dengan paparan sinar matahari harian >5 jam berisiko 1,76 kali lebih besar mengalami pterigium dibandingkan individu dengan paparan sinar matahari harian <2 jam (Chun YH, et al., 2018).

Berdasarkan laporan Riset Kesehatan Dasar Republik Indonesia (Riskesdas) 2007, disimpulkan bahwa lebih tingginya prevalensi pterigium pada kedua mata (3,2%) dibandingkan hanya satu mata (1,9%). Provinsi Sumatera Barat menduduki peringkat pertama sebagai provinsi dengan prevalensi tertinggi kasus pterigium pada kedua mata (9,4%), dan provinsi Nusa Tenggara Barat menduduki peringkat pertama dengan prevalensi pterigium pada satu mata (4,1%). Prevalensi terendah baik pada kedua mata maupun hanya satu mata terletak di provinsi DKI Jakarta yaitu sebesar 0,4% dan 0,2%. Provinsi Jawa Tengah menempati urutan ke 12 dengan prevalensi pterigium sebesar 2,9% pada kedua mata (Erry et al., 2011). Studi yang sama menyimpulkan bahwa aktivitas di luar ruangan dengan paparan sinar UV meningkatkan kejadian pterigium, prevalensi pterigium tertinggi ditemukan pada petani (6,1%) dan nelayan (5,6%) (Erry et al., 2011).

Walaupun pterigium tidak mengancam jiwa, penyakit tersebut dapat menyebabkan morbiditas yang signifikan berupa gangguan penglihatan bergantung pada derajat yang dialaminya. Oleh sebab itu, pentingnya

mengetahui faktor risiko pterigium untuk mencegah terjadinya penyakit tersebut yang akan berdampak pada morbiditas hingga penurunan kualitas hidup seseorang.

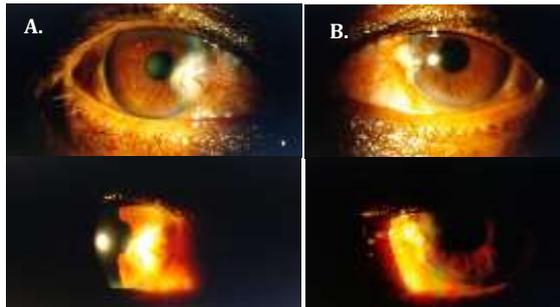
II. METODE PENELITIAN

Lansia laki-laki berusia 74 tahun datang ke Rumah Sakit Bhayangkara, mengeluhkan rasa mengganjal pada kedua mata disertai dengan penurunan penglihatan. Awalnya, sejak 6 bulan lalu pasien memiliki keluhan rasa mengganjal pada mata. Keluhan dimulai pada mata kanan terlebih dahulu, kemudian mata kiri. Saat bercermin, pasien melihat terdapat selaput berbentuk segitiga pada kedua matanya, namun pasien cenderung mengabaikannya. Rasa mengganjal yang dirasakan pasien terkadang membuat pasien menggosok kedua matanya. Keluhan disertai dengan pandangan buram pada kedua matanya, penglihatan ganda (berbayang), mata menjadi mudah lelah, dan sakit kepala hilang-timbul (VAS 5/10) yang diperburuk saat bekerja sebagai tukang las yang memerlukan konsentrasi pada penglihatan. Keluhan nyeri kepala dan mata mudah lelah membaik apabila pasien beristirahat dan tidak mengerjakan tugas apapun yang mengharuskannya untuk berkonsentrasi pada penglihatannya. Satu bulan terakhir, pandangan buram yang dialami pasien memburuk hingga mengganggu pekerjaan dan aktivitas hariannya. Kemudian pasien diantar oleh anaknya ke RS Bhayangkara. Pasien terdiagnosis mengalami katarak senilis imatur pada kedua mata dan dilakukan tindakan operasi katarak (fakoemulsifikasi) pada mata kiri.

Setelah dilakukan tindakan operasi, pasien mengalami perbaikan pada mata kirinya, namun penglihatan pada mata kanan pasien semakin memburuk, rasa mengganjal yang dialami membuat pasien menjadi lebih sering menggosok matanya menggunakan tangan hingga matanya menjadi merah. Riwayat trauma pada mata, alergi, merokok, mengonsumsi alkohol, dan penggunaan kacamata sebelumnya disangkal. Pasien memiliki penyakit hipertensi dan diabetes mellitus yang terkontrol dengan obat. Riwayat keluarga dengan keluhan serupa disangkal. Pasien bekerja sebagai tukang las selama 10 tahun dan sering berada di lapangan konstruksi. Ketika bekerja pasien hanya menggunakan perlengkapan seadanya, berupa kain untuk melindungi wajahnya. Pasien tidak menggunakan kacamata pelindung ataupun topi saat bekerja.

Dari hasil pemeriksaan fisik yang dilakukan didapatkan, keadaan umum tampak sakit sedang,

tanda vital dalam batas normal. Visus jauh ODS 0,2. Didapatkan refraksi OD S+1.00 C-0,75 axis 135° dengan koreksi 0,5. Sedangkan OS S+2,75 C-0,50 axis 95° dengan koreksi 1,0. Untuk visus dekat, ditambahkan Add +3.00 pada kedua mata pasien. Pemeriksaan fisik pada mata ditemukan jaringan fibrovaskular berbentuk segitiga pada konjungtiva bulbi ODS (pada OD massa melewati limbus > 2 mm sedangkan pada OS massa melewati limbus ≤ 2 mm), sklera hiperemis ODS, lensa OD keruh sebagian, *shadow test* OD positif, IOL OS positif, arcus senilis ODS positif.



Gambar 1. Pemeriksaan Fisik Mata (a) mata kanan; (b) mata kiri

Tes sonde ODS negatif, hasil pemeriksaan tonometri dilaporkan dalam batas normal. Dilakukan funduskopi direk pada ODS ditemukan *optic disc* bulat, batas tegas, kuning kemerahan, rasio C/D 0.3, rasio A/V 2/3, retina dalam batas normal.

Pasien didiagnosa dengan pterigium derajat III OD, derajat II OS et katarak senilis imatur OD et astigmatisma hipermetropia kompositus ODS et pseudofakia OS. Diberikan air mata buatan berupa *hydroxypropyl methylcellulose* 3 dd 1-2 gtt/hari. Pasien juga direncanakan untuk dilakukan tindakan fakoemulsifikasi OD et *conjunctival autograft technique* OD. Selain itu, pasien dianjurkan untuk menggunakan pelindung saat berada di luar rumah untuk terhindar dari paparan sinar matahari secara langsung, saat bekerja juga disarankan menggunakan kacamata pelindung, dan menghentikan kebiasaan buruk pasien seperti menggosok matanya, serta kontrol kembali sesuai jadwal yang telah ditentukan setelah operasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Asal kata pterigium didapatkan dari bahasa Yunani "*pterygos*" yang artinya "sayap", yakni lesi yang umum terjadi pada permukaan mata yang berasal dari limbus konjungtiva di dalam fisura palpebra dengan keterlibatan progresif pada

korena (AAO, 2022). Tumbuhnya jaringan fibrovaskular pada konjungtiva secara invasif dan degeneratif merupakan sifat dari penyakit ini (Ilyas HS & Yulianti SR, 2014).

Faktor risiko yang berkontribusi terhadap kejadian pterigium meliputi usia tua, jenis kelamin laki-laki, paparan sinar UV, predisposisi genetik, iklim/cuaca panas dan kering, debu, angin, pekerjaan ataupun aktivitas di luar ruangan (John FS, 2018; Ilyas HS & Yulianti SR, 2014; AAO, 2022; Sarkar P & Tripathy K, 2023; Shahraki T, et all., 2021). Sebuah studi menyimpulkan bahwa konsumsi alkohol dan blefaritis berat memiliki asosiasi positif yang bermakna secara statistik dengan perkembangan pterigium (Kassie AT, et all., 2020). Namun yang paling umum adalah peningkatan waktu paparan sinar UV matahari, diikuti dengan iritasi mata kronis akibat kondisi kering dan berdebu (Sarkar P & Tripathy K, 2023). Faktor risiko yang dimiliki oleh pasien dalam laporan kasus ini meliputi usia tua (74 tahun), laki-laki, paparan sinar UV akibat pekerjaan di luar ruangan, tempat tinggal pasien memiliki cuaca yang panas dan kering (Semarang), faktor risiko tersebut berkontribusi terhadap kejadian pterigium yang dialaminya.

Meningkatnya prevalensi di daerah beriklim panas dan kering dan daerah yang lebih dekat dengan garis khatulistiwa menunjukkan adanya peran faktor lingkungan seperti radiasi UV dan kekeringan. Perubahan aktinik yang terlihat pada histopatologi mirip dengan keratosis aktinik pada kulit juga mendukung peran radiasi UV (AAO, 2022). Sinar UV menyebabkan insufisiensi *limbal stem cells* pada korena. Hal ini menyebabkan aktivasi faktor pertumbuhan jaringan hingga terjadinya proliferasi sel dan angiogenesis. Sinar UV merusak *limbal stem cells* dan mengakibatkan konjungtivalisasi kornea, dan fibroblas agresif menyerang kornea. Radiasi sinar UV dapat mengakibatkan gen penekan tumor p53 mengalami mutasi, sehingga terjadi abnormalitas epitel limbal akibat proliferasi (Sarkar P & Tripathy K, 2023). Telah dikemukakan bahwa fibroblas yang teraktivasi oleh radiasi dapat menyebabkan produksi material berlebihan yang menyebabkan pterigium.

Teori lain yang diajukan termasuk defisiensi kolin, peradangan, disregulasi angiogenesis, kelainan sistem kekebalan tubuh, kelainan lapisan air mata, serta kemungkinan peran stimulus virus (AAO, 2022). Studi terbaru menunjukkan bahwa human papillomavirus juga dapat terlibat dalam patogenesis pterigium. Studi

tersebut mengemukakan bahwa pterigium dapat muncul akibat proliferasi sel yang abnormal dan bukan semata hanya karena lesi degeneratif. *Matriks metalloproteinase* (MMPs) dan *Tissue Inhibitor* MMPs (TIMPs) berperan pada proses peradangan, degradasi lapisan Bowman, *remodelling* jaringan, dan invasi pterigium kornea (Reid TW & Dushku N, 2003).

Meskipun pterigium sering bersifat asimtomatik, di sisi lain pterigium dapat meradang dan menyebabkan gejala iritasi mata (seperti lakrimasi, kemerahan pada sklera/kornea). Selain itu, gejala berupa sensasi benda asing/ rasa mengganjal juga dapat dikeluhkan oleh pasien. Seiring perkembangan penyakit ini, akan terjadi penambahan ukuran lesi yang dapat memberikan keluhan kosmetik bagi pasien. Pertumbuhan jaringan lebih lanjut dapat menyebabkan gangguan pengelihatian akibat astigmatisma/gangguan langsung pada sumbu visual (AAO, 2022; Sarkar P & Tripathy K, 2023). Pasien dalam laporan kasus ini mengeluhkan rasa mengganjal pada kedua matanya disertai penurunan pengelihatian akibat katarak imatur OD dan astigmatisma hipermetropia kompositus ODS yang dialaminya. Ditemukan iritasi mata berupa sklera hiperemis ODS saat pemeriksaan fisik mata pada pasien dalam laporan kasus ini.

Tabel 1. Klasifikasi Derajat Pterigium (Qadi R, et al., 2021)

| Derajat | Keterangan |
|---------|---|
| I | Jaringan fibrovaskular sebelum/mencapai limbus. |
| II | Jaringan fibrovaskular melewati limbus dan menutupi kornea ≤ 2 mm. |
| III | Jaringan fibrovaskular melewati limbus, menutupi kornea >2 mm hingga mencapai tepi pupil. |
| IV | Jaringan fibrovaskular melewati tepi pupil hingga menyebabkan gangguan pengelihatian. |

Pemeriksaan fisik mata pada pasien dalam laporan kasus ini ditemukan jaringan fibrovaskular berbentuk segitiga pada konjungtiva bulbi ODS (pada OD massa melewati limbus > 2 mm sedangkan pada OS massa melewati limbus ≤ 2 mm). Berdasarkan derajatnya, pasien termasuk pterigium derajat III OD dan pterigium derajat II OS. Pemeriksaan *slit lamp* dilakukan untuk menegakkan diagnosis. Diagnosis dapat terlihat dengan jelas secara klinis, namun pada beberapa kasus diperlukan konfirmasi pemeriksaan histopatologis, karena displasia terkait pada jaringan di atasnya. Wajib dilakukan pemeriksaan mata lengkap untuk semua pasien yang mengalami pterigium dan berfokus pada apakah

terdapat gangguan pengelihatian ataupun kelainan refraksi akibat pterigium (AAO, 2022). Pemeriksaan mata yang dilakukan pada pasien dalam laporan kasus ini berupa pemeriksaan *slit lamp*, visus, funduskopi direk, dan tonometri.

Tes sonde/*probe test* juga dapat digunakan untuk dapat membedakan pterigium dengan pseudopterygium. Dilakukan dengan cara memasukkan instrumen tipis dan fleksibel di bawah konjungtiva untuk melihat apakah instrumen tersebut dapat melewatinya/tidak. Jika tidak bisa (hasil negatif), menandakan keterikatan yang kuat khas pterigium. Jika bisa melewatinya (hasil positif), itu menandakan pseudopterygium disebabkan oleh jaringan parut. (Sarkar P & Tripathy K, 2023; Ilyas HS & Yulianti SR, 2014). Pasien dalam laporan kasus ini dilakukan pemeriksaan tes sonde, didapatkan hasil negatif.

Pada pemeriksaan histopatologi, secara histologis terjadi akumulasi jaringan subepitel yang mengalami degenerasi dan bersifat basofilik dengan gambaran khas abu-abu pada pewarnaan H&E. Degenerasi vermiform atau elastotik mengacu pada penampakan serat yang bergelombang seperti cacing. Terjadi disolusi membrane Bowman diikuti invasi ke superfisial kornea merupakan tanda yang khas. Epitel di atasnya biasanya normal, namun dapat bersifat akantotik, displastik, ataupun hiperkeratotik serta sering dijumpai area sel goblet yang mengalami hiperplasia (AAO, 2022). Untuk membedakan pterigium dan *ocular surface squamous neoplasia* (OSSN) digunakan pemeriksaan berupa tomografi koherensi optik segmen anterior resolusi tinggi. Normalnya ketebalan epitel dengan fibrosis subepitel di bawahnya menggambarkan pterigium, sedangkan menebalnya epitel dan hiper-reflektif pada transisi mendadak dari epitel normal menggambarkan OSSN (AAO, 2022).

Penatalaksanaan pterigium dapat secara konservatif dan pembedahan. Tatalaksana konservatif dapat berupa menggunakan perlindungan UV (seperti kacamata hitam, topi), pemberian lubrikan topikal (seperti air mata buatan), ataupun NSAID/steroid topikal perlu dipertimbangkan pada kasus pterigium yang meradang. Tatalaksana ini digunakan untuk meredakan gejala pada pasien yang memiliki lesi kecil dan tidak memiliki gangguan pengelihatian. Sedangkan tindakan pembedahan diindikasikan apabila terdapat gangguan pengelihatian (seperti karena astigmatisma ireguler/keterlibatan sumbu pengelihatian), terbatasnya molinitas

mata, inflamasi kronik, dan perkembangan penyakit (pada pasien yang memiliki lesi besar). Pasien dalam laporan kasus ini direncanakan untuk dilakukan pembedahan karena gangguan pengelihatannya. Selain itu pasien juga diberikan air mata buatan berupa *hydroxypropyl methylcellulose* dan anjuran untuk penggunaan perlindungan UV saat bekerja/melakukan aktivitas di luar ruangan.

Beberapa contoh pembedahan yang dapat dilakukan seperti *bare sclera technique*, *conjunctival autograft technique*, *amniotic membrane grafting*, *simple/basic excision*. Berdasarkan tingkat kekambuhannya, penatalaksanaan bedah optimal dan merupakan *gold standard* saat ini adalah *conjunctival autograft technique* (Aminlari A, et all., 2010; Shahraki T, et all., 2021). Beberapa terapi adjuvan yang dikombinasikan dengan pembedahan juga disarankan untuk dapat menurunkan angka kekambuhan dari penyakit ini. Beberapa studi melaporkan *bare sclera technique* memiliki tingkat kekambuhan yang tinggi, sekitar 24-89% (Sarkar P & Tripathy K, 2023). Sedangkan *conjunctival autograft technique* memiliki perkiraan tingkat kekambuhan 5-10% dengan risiko komplikasi minimal (Aminlari A, et all., 2010). Studi lain melaporkan bahwa tingkat kekambuhan *bare sclera technique* mencapai 32%, namun bila *bare sclera technique* dikombinasikan dengan terapi adjuvant berupa mitocycin C intraoperatif tingkat kekambuhan hanya 8%, dan tingkat kekambuhan sekitar 15% apabila *bare sclera technique* dikombinasikan dengan 5-FU intraoperatif (Kareem AA, et all., 2012). Pembedahan yang dilakukan pada pasien dalam laporan kasus ini sesuai dengan *gold standard* yaitu *conjunctival autograft technique*.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Pterygium adalah suatu kondisi mata umum yang ditandai dengan pertumbuhan jaringan fibrovaskular berbentuk segitiga yang dapat meluas ke kornea hingga pupil. Penyakit ini sering dikaitkan dengan paparan sinar UV yang dapat mengakibatkan gen penekan tumor p53 mengalami mutasi, sehingga terjadi abnormalitas pada epitel limbal. Rasa mengganjal/sensasi benda asing dan gejala iritasi mata merupakan gejala tersering yang dialami pasien. Diagnostik ditegakkan dengan dilakukannya pemeriksaan *slit lamp* dan histopatologi pada beberapa kasus tertentu. Penyakit ini dapat ditangani dengan secara

konservatif ataupun pembedahan bergantung pada derajat keparahan penyakit yang dialami pasien. Pentingnya menggunakan perlindungan UV saat beraktivitas di luar ruangan untuk mencegah terjadinya penyakit ini.

B. Saran

Masih terbatasnya pembahasan pada penelitian ini. Pengkajian lebih dalam secara komprehensif mengenai paparan sinar ultraviolet sebagai salah satu faktor risiko terjadinya pterygium sangat diperlukan sebagai saran untuk penulis selanjutnya.

DAFTAR RUJUKAN

- American Academy of Ophthalmology. (2022). Pterygium. AAO [serial online]. <https://eyewiki.org/Pterygium>
- Aminlari, A., Singh, M., Liang, D. (2010). Management of Pterygium. EyeNet Magazine In American Academy of Ophthalmology. <https://www.aao.org/eyenet/article/management-of-ptyerigium-2>
- Anbesse, DH., Kassa, T., Kefyalew, B., Tasew, A., Atnie, A., Desta, B. (2017). Prevalence and associated factors of pterygium among adults living in Gondar city, Northwest Ethiopia. *PLoS One*, 12(3), e0174450.
- Chun, YH., Paik, JS., Oh, JH., Kim, HS., Na, KS. (2018). Association between pterygium, sun exposure, and serum 25-hydroxyvitamin in nationally representative sample of Korean adults. *Lipids in Health and Disease* [serial online], 17(1), 260. <https://doi.org/10.1186/s12944-018-0902-6>
- Erry, Mulyani, UA., Susilowati, D. (2011). Distribusi dan Karakteristik Pterygium di Indonesia. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan* [serial online], 14(1), 84-89. <https://media.neliti.com/media/publications-test/21259-distribusi-dan-karakteristik-ptyerigium-d-8eda9c02.pdf>
- Ilyas, HS., & Yulianti, SR. (2014). Ilmu Penyakit Mata Edisi Kelima. Jakarta: Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- John, FS. (2018). Pterygium. In: Vaughan & Asbury's General Ophthalmology [Book].

- 19th Edition. Lange. McGraw Hill Education. 249-250p.
- Kareem, AA., Farhood, Qk., Alhammami, HA. (2012). The use of antimetabolites as adjunctive therapy in the surgical treatment of pterygium. *Clinical Ophthalmology*, 6, 1849-54.
- Kassie, AT., Addis, Y., Yenegeta, BZ., Mulusew, TM., Alemayehu, AM. (2020). Prevalence and Associated Factors of Pterygium Among Adults Living in Kolla Diba Town, Northwest Ethiopia. *Clinical Ophthalmology*, 14.
- Liu, L., Wu, J., Geng, J., Yuan, Z., Huang, D. (2013). Geographical prevalence and risk factors for pterygium: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* [serial online], 3. <https://bmjopen.bmj.com/content/3/11/e003787>
- Meseret, A., Bejiga, A., Ayalew, M. (2008). Prevalence of pterygium in the rural community of Meskan District, Southern Ethiopia. *Ethiop J Heal Dev*, 22(2), 191-194.
- Reid, TW., & Dushku, N. (2003). Does human papillomavirus cause pterygium?. *Br Journal of Ophthalmology*, 87(7), 806-8.
- Sarkar, P., & Tripathy, K. (2023). Pterygium. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>
- Shahraki, T., Arabi, A., Feizi, S. (2021). Pterygium: an update on pathophysiology, clinical features, and management. *Therapeutic Advances in Ophthalmology*, 13.
- Shrestha, S., & Shrestha, SM. (2014). Comparative study of prevalence of pterygium at high altitude and Kathmandu Valley. *Journal of Nepal Health Research Council*, 12(28), 187-90.
- Qadi, R., AlAmri, A., Elnashar, M., Sarriyah, JF., Alghamdi, AH., ... & Alotaibi, F. (2021). Prevalence of Pterygium and Associated Risk Factors in the High-Altitude Area of Ta'if City, Saudi Arabia. *Cureus* [serial online], 13(1), e12638. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7805513/>