

Dry Eye Paska Operasi Katarak yang Diberikan *Diquafosol Sodium*

Natasya Jasmine Azzahra¹, Muhammad Maulana²

¹Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Bagian Ilmu Kesehatan Mata, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

Abstrak

Dry eye merupakan komplikasi yang paling sering muncul setelah operasi katarak akibat gangguan stabilitas film air mata, kerusakan epitel permukaan okular, serta perubahan sekresi mukin. Kondisi ini dapat menurunkan kenyamanan visual, memperlambat proses pemulihan pascaoperasi, dan berdampak pada kualitas hidup pasien. Berbagai literatur dalam lima tahun terakhir menunjukkan bahwa Diquafosol sodium 3%, sebagai agonis reseptor P2Y₂, memiliki potensi terapeutik dalam meningkatkan sekresi air mata dan mukin, serta memperbaiki fungsi permukaan okular setelah trauma pembedahan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa penggunaan Diquafosol, baik sebagai monoterapi maupun dikombinasikan dengan sodium hyaluronate, mampu meningkatkan tear breakup time (TBUT), menurunkan derajat corneal dan conjunctival staining, serta memperbaiki hasil tes Schirmer. Selain itu, sebagian besar pasien melaporkan perbaikan gejala subjektif seperti rasa kering, perih, dan ketidaknyamanan mata. Pemberian Diquafosol secara perioperatif, yang dimulai sebelum operasi dan dilanjutkan selama masa penyembuhan, menunjukkan hasil yang lebih optimal dibandingkan pemberian pascaoperasi saja. Namun demikian, perbedaan desain penelitian, variasi durasi terapi, serta ketidakkonsistenan hasil pada gejala subjektif masih menjadi keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam interpretasi temuan. Secara keseluruhan, bukti ilmiah yang tersedia mendukung Diquafosol sodium 3% sebagai terapi yang efektif dan aman dalam penatalaksanaan *dry eye* pascaoperasi katarak, serta layak dipertimbangkan sebagai bagian dari protokol manajemen standar, terutama pada pasien dengan risiko tinggi mengalami gangguan permukaan okular.

Kata Kunci: Diquafosol, katarak, mata kering, operasi

Dry Eye After Cataract Surgery Given Diquafosol Sodium

Abstract

Dry eye is one of the most common complications following cataract surgery, primarily caused by tear film instability, ocular surface epithelial damage, and altered mucin secretion. This condition may reduce visual comfort, delay postoperative recovery, and negatively impact patients' quality of life. Recent literature from the last five years indicates that 3% Diquafosol sodium, a P2Y₂ receptor agonist, provides substantial therapeutic benefits by promoting tear and mucin secretion, enhancing ocular surface integrity, and supporting epithelial repair after surgical trauma. Multiple studies report that Diquafosol, either as monotherapy or in combination with sodium hyaluronate, significantly improves tear breakup time (TBUT), reduces corneal and conjunctival staining, and enhances Schirmer test scores. Improvements in subjective symptoms, including dryness, irritation, and discomfort, were also noted in many postoperative individuals. Perioperative administration initiated prior to surgery and continued during the healing phase has demonstrated superior outcomes compared to postoperative use alone. However, heterogeneity among study designs, variation in treatment duration, and inconsistent subjective symptom improvement remain limitations in current evidence. Overall, available scientific findings support Diquafosol sodium as an effective and safe therapeutic option for managing postoperative *dry eye* and suggest its incorporation into standard management protocols, especially for patients with pre-existing *dry eye* or those at high risk.

Keywords: Cataract, diquafosol, *dry eye*, surgery

Korespondensi: Natasya Jasmine Azzahra, Jl.Way Mesuji No. 55 Pahoman Enggal Bandarlampung, HP 081271175599, e-mail natasyajasmine88@gmail.com.

Pendahuluan

Dry eye disease atau keratokonjungtivitis sicca merupakan penyakit simptomatik pada mata yang menjadi salah satu alasan pasien berobat dan hampir di deritas oleh ratusan juta orang di seluruh dunia. Gangguan mata ini menimbulkan gejala berupa sensasi benda asing pada mata, mata kering, gatal, iritasi, dan terkadang menimbulkan rasa sensitif pada cahaya. Penyakit ini ditandai dengan

ketidakstabilan lapisan air mata yang berulang.^(1,2)

Dry eye atau mata kering merupakan salah satu komplikasi paska operasi katarak yang cukup umum. Pasien dapat mengalami gangguan stabilitas lapisan air mata, kekeringan, iritasi, dan ketidaknyamanan permukaan mata. Sebagian studi menyatakan prevalensi kejadian *dry eye* paska operasi cukup tinggi. Beberapa studi melaporkan bahwa

sebagian besar pasien mengalami penurunan kualitas film air mata dan peningkatan gejala *dry eye* 4 minggu setelah operasi.^(1,3,4)

Prevalensi atau kejadian *dry eye* paska operasi katarak cukup bervariasi. Beberapa studi melaporkan insiden muncul sekitar 9-15% pada 1-3 bulan paska operasi dan 37,4% terjadi pada pasien tanpa riwayat *dry eye*. Sedangkan prevalensi *dry eye* di Indonesia terutama pada lansia cukup tinggi. Keluhan muncul pada 1 minggu paska operasi dan akan membaik sekitar 1-3 bulan. Faktor yang terlibat pada kejadian *dry eye* paska operasi ini adalah seperti teknik operasi, perawatan periopertaif seperti penggunaan obat tetes dengan pengawet, lama paparan mikroskop, dan penggunaan povidone iodine sebagai pembersih. Teknik *phacoemulsification* dipercaya memiliki risiko yang lebih rendah dibandingkan dengan teknik SICS.^(1,4,5)

Operasi katarak dengan pemasangan intraocular lens (IOL) umumnya aman dan memberikan hasil pascaoperasi yang stabil. Namun, tantangan tetap ada dalam mencapai kenyamanan mata yang optimal dan kualitas penglihatan yang lebih baik. Faktor-faktor yang memengaruhi kualitas visual antara lain kualitas optik lensa tanam (termasuk lensa premium), konfigurasi kornea, dan kondisi lapisan air mata (*tear film*).⁽³⁾

Dalam beberapa tahun terakhir, gangguan lapisan air mata yang terjadi sebelum dan sesudah operasi semakin banyak dicatat sebagai *perioperative dry eye*. Berbagai faktor risiko perioperatif *dry eye* adalah pembukaan kelopak mata yang berlebihan, usia lanjut, paparan cahaya dan panas dari mikroskop operasi, bahan pengawet obat tetes, penggunaan NSAID topikal, anestesi topikal, dan pembersihan dengan povidone iodine. Kerusakan *tear film* maupun epitel kornea hingga konjungtiva dapat memicu satu sama lain dan menciptakan lingkaran setan yang akhirnya menyebabkan *dry eye syndrome*.⁽³⁾

Perkembangan penatalaksanaan *dry eye* kini tidak hanya berfokus pada pelumasan menggunakan *artificial tears*, tetapi juga pada stimulasi sekresi air mata dan mukus. Salah satu terapi baru adalah diquafosol sodium, agonis reseptor P2Y2, yang meningkatkan sekresi air mata dan mukus dengan meningkatkan ion

kalsium intraseluler. Studi hewan menunjukkan bahwa diquafosol melindungi epitel kornea dari kekeringan dan meningkatkan stabilitas lapisan air mata. Studi pada manusia mendukung efektivitas larutan diquafosol 3% pada *dry eye* umum.^(3,6)

Penelitian mengenai efek diquafosol pada *dry eye* pascaoperasi katarak masih terbatas. Operasi katarak merupakan prosedur yang aman dan memberikan hasil visual yang baik, namun adanya faktor perioperative terkadang menyebabkan gangguan stabilitas lapisan air mata. Disisi lain, terapi baru seperti diquafosol sodium berpotensi menjadi terapi dari permasalahan tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi informasi untuk meningkatkan pengetahuan mengenai *dry eye* paska operasi katarak dan efektivitas pemberian diquafosol sodium. Pencarian pustaka dilakukan pada publikasi 10 tahun terakhir di PubMed dan Google Scholar. Prioritas rujukan data berupa *systematic review/meta-analyses*, *randomized controlled trials* (RCT), dan studi *cohort*.

Isi

Dry eye merupakan penyakit yang memiliki banyak faktor dan disebabkan hiperosmolaritas dan ketidakstabilan lapisan air mata, inflamasi, kerusakan permukaan okuler. Penyakit ini ditandai dengan homeostasis lapisan air mata menghilang. Mekanisme *dry eye* adalah adanya hiperosmolaritas air mata yang diinduksi penguapan. Hal tersebut dapat mengganggu permukaan okuler secara langsung bahkan menginduksi terjadinya suatu peradangan. Hiperosmolaritas air mata dianggap menstimulus pelepasan mediator inflamasi dan protease. Kedua zat tersebut akan menyebabkan rusak dan hilangnya sel goblet maupun sel epitel serta kerusakan glikokaliks epitel. Mediator inflamasi dari sel-T aktif akan dibawa ke permukaan okuler sehingga kerusakan akan semakin memberat dan *tear film breakup* akan lebih cepat. Sindrom mata kering atau *dry eye* merupakan salah satu komplikasi yang terjadi paska operasi katarak. Hal tersebut disebabkan adanya kerusakan pada bagian mata seperti kornea, konjungtiva, dan lapisan air mata atau *tear film* paska operasi katarak.⁽¹⁾

Katarak merupakan kelainan pada lensa mata yang berubah menjadi keruh, sehingga visual atau penglihatan terganggu. Hal tersebut diakibatkan cahaya tidak dapat menembus *visual pathway*. Katarak disebabkan atau dipengaruhi oleh usia, semakin bertambahnya usia, protein dan kandungan air pembentuk lensa akan berubah. Pengobatan katarak sampai saat ini adalah Tindakan operasi yang salah satunya adalah fakoemulsifikasi, dimana dalam teknik ini dilakukan insisi yang lebih kecil terhadap kornea. Hal ini lah yang menyebabkan *dry eye* paska operasi katarak dan diperparah faktor perioperatif lain. Teknik fakoemulsifikasi menghasilkan komplikasi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan teknik yang memerlukan insisi yang lebih besar karena pada teknik fakoemulsifikasi hanya memerlukan insisi yang kecil tanpa memerlukan jahitan sehingga proses penyembuhan lebih cepat, respon trauma dan inflamasi memberikan dampak yang berbeda terhadap terjadinya sindrom mata kering.^(1,4)

Penegakan diagnosis mata kering atau *dry eye* menggunakan penilaian secara subjektif dan objektif. Penilaian subjektif dapat dilakukan dengan menggunakan kuesioner untuk menilai gejala-gejala yang dirasakan pasien yang mengeluhkan mata kering, sedangkan untuk penilaian secara objektif dapat dilakukan pemeriksaan *tear breakup time* dan tes schimmer untuk menilai kuatitas air mata.⁽⁶⁾

Salah satu tatalaksana yang digunakan untuk mata kering atau *dry eye* setelah operasi katarak adalah Diquafosol Tetrasodium yang merupakan agonis reseptor P2Y2 analog nukleotid uridin generasi kedua. Diquafosol akan menstimulasi sel epitel konjungtiva untuk menyekresikan cairan dari epitel konjungtiva dan cairan mukus dari sel goblet konjungtiva pada permukaan mata. Selain itu, Diquafosol akan berinteraksi dengan P2Y2 reseptor untuk meningkatkan stabilitas lapisan air mata. Berbagai penelitian menunjukan hasil positif, yaitu sebanyak 21% subjek yang diberikan 2% diquafosol mengatakan keluhan sensasi benda asing menghilang.^(1,7,8)

Diquafosol adalah agonis reseptor P2Y2 pada epitel konjungtiva atau retina. Aktivasi reseptor ini merangsang sekresi air mata dan mukus oleh sel goblet, serta membantu regenerasi epitel kornea/konjungtiva.

Meningkatkan sekresi mukus dan air mata, diquafosol membantu membentuk serta menstabilkan *tear film* atau lapisan air mata, sehingga mengurangi evaporasi, meningkatkan kohesi pada lapisan air mata, dan memperbaiki homeostasis permukaan mata. Mekanisme ini relevan secara klinis dalam memperbaiki gejala *dry eye* dan mempercepat pemulihan setelah trauma bedah, salah satunya setelah operasi katarak.^(1,9,10)

Diquafosol tetrasodium (DQS) telah disetujui sebagai pengobatan topikal untuk *Dry eye disorder* (DED). Diquafosol adalah senyawa yang terkait dengan uridin trifosfat yang bekerja sebagai agonis reseptor purinergik P2Y2. Reseptor ini diekspresikan di beberapa jaringan mata, termasuk epitel konjungtiva dan sel goblet, serta di jaringan paru-paru. P2Y2 adalah reseptor berpasangan protein G yang terkait dengan mekanisme aktivasi fosfolipase C dan inositol yang dimediasi protein G.⁽¹¹⁾

Pada tingkat seluler, reseptor P2Y2 berperan penting dalam mengatur berbagai proses fisiologis seperti inflamasi, proliferasi sel, dan apoptosis. Pada jaringan mata, aktivasi reseptor P2Y2 pada epitel konjungtiva dan sel goblet menstimulasi sekresi musin, yang diperlukan untuk menjaga lapisan air mata yang sehat dan mencegah sindrom mata kering. Selain itu, aktivasi reseptor P2Y2 pada sel epitel kornea meningkatkan laju penyembuhan luka. Pada jaringan paru, aktivasi reseptor P2Y2 berperan dalam mengatur kontraksi otot polos saluran napas dan sekresi mukus, yang keduanya berperan penting dalam patogenesis asma dan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK). Agonis reseptor P2Y2 seperti diquafosol telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam studi praklinis sebagai agen terapeutik potensial untuk pengobatan penyakit ini. Secara keseluruhan, reseptor P2Y2 berperan penting dalam menjaga fungsi normal berbagai jaringan, dan aktivasinya oleh senyawa seperti diquafosol memiliki potensi terapeutik untuk berbagai penyakit mata dan paru. Efektivitasnya dalam menurunkan gejala DED telah dibuktikan dalam dua meta-analisis yang telah dipublikasikan sebelumnya dengan jumlah uji coba yang terbatas.^(11,12)

Beberapa penelitian retrospektif yang dilakukan pada pasien yang mengalami *dry eye*

paska operasi katarak, pemberian diquafosol 3% mulai dari 4 minggu sebelum operasi hingga 12 minggu paska operasi, menghasilkan hasil yang cukup signifikan. Hasil dinilai menggunakan parameter klinis berupa *tear breakup time* (TBUT), *corneal/conjunctival fluorescein staining* (CFS), dan skor gejala seperti SPEED. Selain itu, pada penelitian lainnya juga mengatakan bahwa pendekatan peri-operatif diquafosol tidak hanya mengurangi gejala yang sudah ada, tetapi juga mencegah perburukan dari *dry eye* akibat katarak. Dengan kata lain, diquafosol dapat digunakan sebagai tindakan pencegahan dan pemulihan secara simultan.⁽⁹⁾

Sebuah studi retrospektif komparatif yang dilakukan oleh Yang di tahun 2023, melaporkan 236 pasien paska operasi katarak dengan *dry eye* yang mendapat kombinasi diquafosol + natrium hialuronat menunjukkan tingkat efektivitas yang maksimal. Perbaikan gejala yang dirasakan jauh lebih baik dibandingkan hanya diberikan natrium hialuronat. Hal tersebut dibuktikan secara klinis melalui skor subjektif (SPEED), *fluorescein test*, *tear breakup time*, dan *schemer test*. Studi lain yang membandingkan diquafosol 3% dengan tetes mata konvensional seperti hyaluronic acid 0,1% menunjukkan bahwa diquafosol memberikan hasil yang lebih baik dalam memperbaiki stabilitas lapisan air mata atau *tear film* dan permukaan okuler.^(12,13)

Sebuah meta analisis yang dilakukan oleh Liu hingga maret 2022, menyatakan bahwa 3% diquafosol lebih efektif dibandingkan tetes mata lainnya seperti *artificial tears* maupun tetes mata *hyaluronat* dari hasil pemeriksaan TBUT, tes Schirmer, dan skor pewarnaan kornea atau *fluorescein test*. Hal ini berlaku pada pasien dengan *dry eye* saja atau dengan riwayat operasi katarak. Selain itu, terdapat *systematic review* dan meta analisis yang juga menunjukkan bahwa diquafosol secara konsisten mengurangi gejala dan tanda *dry eye* paska katarak disbanding dengan *artificial tears*. Keunggulan diquafosol terlihat pada aspek objektif maupun subjektif.^(11,14)

Berdasarkan keunggulan dan manfaat klinis yang sudah disampaikan, diquafosol aman dan umumnya direkomendasikan dengan baik untuk pengobatan *dry eye* terutama setelah

operasi katarak. Kombinasi dengan pelumas lain seperti *hyaluronat* dapat meningkatkan hasil klinis dibandingkan monoterapi. Diquafosol efektif untuk berbagai aspek *dry eye* paska operasi katarak, mulai dari stabilitas *tear film*, produksi mukus, hingga perbaikan gejala seperti kesan ada benda asing, rasa gatal, iritasi maupun secara objektif yang dinilai melalui *tear breakup time*, *fluorescein test*, dan tes Schirmer. Protokol peri-operatif, yaitu pemberian sebelum dilakukan operasi dan dilanjutkan hingga setelah operasi memberikan hasil yang signifikan, sehingga secara praktis dapat dipertimbangkan sebagai bagian manajemen katarak yang berisiko.^(15,16)

Ringkasan

Operasi katarak merupakan suatu prosedur yang aman dan hasil visualnya stabil, namun tidak sedikit pasien paska operasi mengeluhkan mata menjadi mudah kering. Hal tersebut diakibatkan adanya gangguan lapisan air mata akibat faktor perioperative. Sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Diquafosol, baik sebagai monoterapi maupun dikombinasikan dengan sodium hyaluronate menghasilkan perbaikan signifikan pada parameter klinis seperti *tear breakup time* (TBUT), *corneal dan conjunctival staining*, serta tes Schirmer, disertai pengurangan gejala subjektif seperti rasa kering, perih, dan ketidaknyamanan pascaoperasi.

Intervensi peri-operatif (dimulai sebelum operasi dan dilanjutkan pascaoperasi) memberikan hasil lebih optimal dibanding penggunaan pascaoperasi saja, karena membantu menjaga homeostasis permukaan mata dan mencegah memburuknya *dry eye* akibat prosedur pembedahan. Meskipun demikian, beberapa keterbatasan ditemukan, seperti variasi desain studi, durasi terapi yang tidak seragam, serta ketidakkonsistenan perbaikan gejala subjektif pada sebagian penelitian. Namun, secara umum, bukti yang ada mendukung Diquafosol sebagai pilihan terapi yang efektif untuk manajemen *dry eye* pasca katarak.

Simpulan

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, Diquafosol sodium 3% terbukti efektif dan aman sebagai terapi untuk mengatasi mata kering (*dry eye*) setelah operasi katarak. Mekanisme kerjanya sebagai agonis reseptor P2Y₂ yang memungkinkan peningkatan sekresi air mata dan mucus. Hal tersebut berperan penting dalam memperbaiki stabilitas film air mata serta regenerasi epitel permukaan okuler setelah pembedahan. Dengan demikian, Diquafosol dapat direkomendasikan sebagai bagian dari protokol perawatan pasca katarak, khususnya pada pasien dengan *dry eye* pra-eksisting atau risiko tinggi. Tentunya diperlukan studi lebih lanjut untuk menyempurnakan panduan penggunaan yang optimal.

Daftar Pustaka

1. Iskandar F. Diquafosol Tetrasodium: Tatalaksana Terkini untuk Dry Eye Disease (DED)? Jakarta; 2020.
2. Miura M, Inomata T, Nakamura M, Sung J, Nagino K, Midorikawa-Inomata A, et al. Prevalence and characteristics of dry eye disease after cataract surgery: a systematic review and meta-analysis. Vol. 11, *Ophthalmology and Therapy*. Adis; 2022. p. 1309–32.
3. Miyake K, Yokoi N. Influence on ocular surface after cataract surgery and effect of topical diquafosol on postoperative dry eye: A multicenter prospective randomized study. *Clinical Ophthalmology*. 2017 Mar 17;11:529–40.
4. Lesmana MI, Wastitiamurti RA, Harto S, Dwibulan CL. Prevalence of dry eyes sindroma post operating cataract with facoemulsification techniques at family medical center hospital. *Jurnal MedScientiae*. 2023 Dec 9;2(3).
5. Kasetuwan N, Satitpitakul V, Changul T, Jariyakosol S. Incidence and pattern of dry eye after cataract surgery. *PLoS One*. 2013 Nov 12;8(11).
6. Mun Y, Kwon JW, Oh JY. Therapeutic effects of 3% diquafosol ophthalmic solution in patients with short tear film break-up time-type dry eye disease. *BMC Ophthalmol*. 2018 Sep 5;18(1).
7. Park JH, Moon SH, Kang DH, Um HJ, Kang SS, Kim JY, et al. Diquafosol sodium inhibits apoptosis and inflammation of corneal epithelial cells via activation of Erk1/2 and RSK: In vitro and in vivo dry eye model. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2018 Oct 1;59(12):5108–15.
8. Yamazaki K, Yoneyama J, Kimoto R, Shibata Y, Mimura T. Prevention of Surgery-Induced Dry Eye by Diquafosol Eyedrops after Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery. *J Clin Med*. 2022 Oct 1;11(19).
9. Lee MW. Dry eye management with diquafosol 3% eyedrops before and after cataract surgery: a retrospective observational case series. *Ann Eye Sci*. 2025 Sep;10:14–14.
10. Lu H, Zhang S, Shao C, Chen P, Ma M, Hao Y. Efficacy of 0.05% Cyclosporine-A eye drops (II) and 3% Diquafosol ophthalmic solution in the treatment of dry eye after cataract surgery. *Pak J Med Sci*. 2024 Dec 1;40(11):2689–94.
11. Liu S, Yang G, Li Q, Tang S. Safety and efficacy of topical diquafosol for the treatment of dry eye disease: An updated meta-analysis of randomized controlled trials. *Indian J Ophthalmol*. 2023 Apr 1;71(4):1304–15.
12. Yang L. Clinical value of diquafosol sodium combined with sodium hyaluronate for patients with dry eye after cataract surgery. *Surg Res N Tech*. 2023;12(3,).
13. Jun I, Choi S, Lee GY, Choi YJ, Lee HK, Kim EK, et al. Effects of Preservative-free 3% Diquafosol in Patients with Pre-existing Dry Eye Disease after Cataract Surgery: A Randomized Clinical Trial. *Sci Rep*. 2019 Dec 1;9(1).
14. Zhao X, Xia S, Chen Y. Comparison of the efficacy between topical diquafosol and artificial tears in the treatment of dry eye following cataract surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (United States)*. 2017 Sep 1;96(39).
15. Kim S, Shin J, Lee JE. A randomised, prospective study of the effects of 3% diquafosol on ocular surface following

- cataract surgery. Sci Rep. 2021 Apr 27;11(1):9124.
16. Inoue Y, Ochi S. Effects of 3% diquafosol sodium ophthalmic solution on higher-order aberrations in patients diagnosed with dry eye after cataract surgery. Clinical Ophthalmology. 2017 Jan 1;11:87–93.