

CEDERA MATA AKIBAT SISTEM PEMBERSIH BERTEKANAN TINGGI DI TEMPAT INDUSTRI: DUA SERI KASUS**Andreas Surya Anugrah^{1,4}, Rima Melati², Claresta Earl Hedona Nihar³**¹Departemen Klinik, Fakultas Kedokteran Universitas Presiden, Bekasi, Jawa Barat, Indonesia.²Departemen Kesehatan Kerja, Fakultas Kedokteran Universitas Presiden, Bekasi, Jawa Barat, Indonesia.³Program Studi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Presiden, Bekasi, Jawa Barat, Indonesia.⁴RS EMC Cikarang, Bekasi, Indonesia**SUBMISSION TRACK**Submitted : 15 February 2026
Accepted : 22 February 2026
Published : 27 February 2026**KEYWORDS***high-pressure washer ocular injury, eye trauma, hyphema, head elevation*
cedera okular akibat mesin pencuci bertekanan tinggi, trauma mata, hifema, elevasi kepala.**CORRESPONDENCE**E-mail:
andreas.anugrah@president.ac.id**A B S T R A C T**

Introduction: Ocular injury, including injuries caused by high-pressure washer systems, is a major global burden. According to 2019 data released in 2023, there are approximately 59.9 million cases of eye injury incidents per year. High-pressure washer may cause severe ocular blunt injuries, resulting in damage to ocular structures and causing vision-threatening complications, which require urgent medical care. **Methods:** We reported two cases of vision-threatening high-pressure washer eye trauma in industrial setting that managed timely. Information gathered through autoanamnesis. All subjects underwent visual acuity, slit lamp, tonometry, fundoscopy, and ultrasound examinations. Both cases were managed with qualified medication, close observation, and full bed rest with head elevation. **Results:** Two different men, ages 29 and 30, had blunt eye injuries after being hit by a high-pressure water hose while cleaning machine. Both complained blurred vision and painful right eye. There was no risk control, no protective eyewear, nor safe distance. At initial presentation the visual acuity was light perception, two third hyphema filled anterior chamber, intraocular bleeding, and high intraocular pressure. After following medications and bed rest, intraocular pressure controlled and anterior chamber became clear. On 3 months' follow-up, the visual acuity was improved, and the patient can eventually return to work. **Conclusion:** Industrial cleaning carried number of risks. Nevertheless, these risks can be reduced with appropriate employee education, comprehensive job hazard analysis, proper personal protective equipment, and a safety-conscious culture. It is mandatory to provide proper emergency care with ophthalmology facilities to be able to address the high-pressure washer's eye trauma and avoid morbidity.

Pendahuluan: Cedera mata, termasuk cedera yang disebabkan oleh sistem pencuci bertekanan tinggi, merupakan beban global yang besar. Menurut data tahun 2019 yang dirilis pada tahun 2023, terdapat sekitar 59,9 juta kasus insiden cedera mata per tahun. Mesin pencuci bertekanan tinggi dapat menyebabkan cedera tumpul mata yang parah, mengakibatkan kerusakan pada struktur mata dan menyebabkan komplikasi yang mengancam penglihatan, yang memerlukan perawatan medis segera. **Metode:** Kami melaporkan dua kasus trauma mata akibat selang pencuci bertekanan tinggi yang mengancam penglihatan di lingkungan industri yang ditangani tepat waktu. Informasi dikumpulkan melalui autoanamnesis. Semua subjek menjalani pemeriksaan ketajaman visual, lampu celah, tonometri, funduskopi, dan ultrasonografi. Kedua kasus ditangani dengan pengobatan yang tepat, pengamatan ketat, dan istirahat total di tempat tidur dengan elevasi kepala. **Hasil:** Dua pria berbeda, berusia 29 dan 30 tahun,

mengalami cedera tumpul mata setelah terkena selang air bertekanan tinggi saat membersihkan mesin. Keduanya mengeluhkan penglihatan kabur dan mata kanan yang nyeri. Tidak ada pengendalian risiko, tidak ada kacamata pelindung, dan tidak ada jarak aman. Pada pemeriksaan awal, ketajaman visual hanya sebatas persepsi cahaya, bilik anterior terisi dua pertiga hifema, perdarahan intraokular, dan tekanan intraokular tinggi. Setelah mengikuti pengobatan dan istirahat di tempat tidur, tekanan intraokular terkontrol dan bilik anterior menjadi jernih. Pada pemeriksaan lanjutan 3 bulan, ketajaman visual membaik, dan pasien akhirnya dapat kembali bekerja. **Kesimpulan:** Aktivitas pembersihan dalam industri membawa sejumlah risiko. Namun demikian, risiko ini dapat dikurangi dengan pembekalan pengetahuan pekerja yang tepat, analisis bahaya pekerjaan yang komprehensif, alat pelindung diri yang tepat, dan budaya yang sadar akan keselamatan. Sangat penting untuk menyediakan perawatan darurat yang tepat dengan fasilitas oftalmologi untuk dapat menangani trauma mata akibat mesin pencuci bertekanan tinggi dan menghindari morbiditas pada penglihatan.

Pendahuluan

Cedera tumpul pada mata merupakan salah satu penyebab kebutaan monokular paling sering dan merupakan suatu masalah global signifikan yang tidak boleh diabaikan. Sistem pembersih bertekanan tinggi dapat menyebabkan trauma tumpul pada bola mata. Berdasarkan data tahun 2019 yang dipublikasikan pada tahun 2023, terdapat sekitar 59,9 juta kasus insiden cedera mata setiap tahunnya. Mesin pencuci bertekanan tinggi dapat mengakibatkan cedera tumpul yang serius pada mata, yang dapat merusak struktur mata dan menyebabkan komplikasi yang dapat mengancam penglihatan, sehingga memerlukan penanganan medis segera. Cedera mata akibat mesin cuci bertekanan jarang dilaporkan. Mesin cuci bertekanan menggunakan pompa untuk mendorong air keluar dengan tekanan yang bervariasi. Mesin ini digunakan oleh bisnis atau pemilik rumah untuk menghilangkan kotoran dan debu dari permukaan seperti kendaraan, beton, atau bangunan. Mesin cuci bertekanan dapat menghasilkan tekanan hingga 3000 psi. Manuskrip ini menyajikan dua kasus trauma tumpul mata akibat selang pencuci bertekanan tinggi yang mengancam penglihatan di lingkungan kerja yang ditangani dengan tepat waktu. Dengan berbagi pengalaman kami, kami ingin menekankan pentingnya penanganan cepat dan tepat pada cedera tumpul mata akibat selang pencuci bertekanan tinggi serta memberikan wawasan tentang tatalaksana pada kasus cedera tumpul mata.

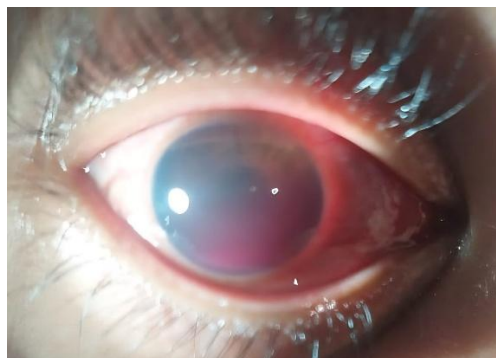
Laporan Kasus

Dua pria berbeda dan pada waktu kejadian yang berbeda, berusia 29 dan 30 tahun, mengalami cedera tumpul mata setelah mata kanan terbentur selang cuci bertekanan tinggi saat membersihkan mesin. Tidak ada pengendalian risiko, tidak ada kacamata pelindung, dan tidak ada jarak aman. Tidak ada pasien yang memakai pelindung mata saat kecelakaan terjadi, yang menggarisbawahi adanya kekurangan dalam praktik keselamatan di tempat kerja di mana paparan bahan kimia berbahaya merupakan resiko. Keduanya mengeluhkan penglihatan kabur dan mata kanan yang nyeri. Semua subjek dibawa ke fasilitas IGD rumah sakit kurang dari 3 jam sejak insiden trauma. Semua subjek menjalani pemeriksaan ketajaman visual, lampu celah, tonometri, funduskopi, dan ultrasonografi. Pada pemeriksaan awal, ketajaman visual hanya sebatas persepsi cahaya, bilik anterior terisi dua pertiga hifema, perdarahan

intraokular, dan tekanan intraokular tinggi. Hasil ultrasonografi tidak menunjukkan adanya perdarahan di segmen posterior dalam bola mata.



Gambar 1. Kondisi mata pasien saat presentasi awal.



Gambar 2. Hifema pada 2/3 bilik depan mata kanan.

Hasil

Kedua kasus ditangani dengan pengobatan yang tepat, pengamatan ketat, dan istirahat total di tempat tidur dengan elevasi kepala 45° . Setelah menjalani pengobatan dan istirahat total di tempat tidur selama 3 hari serta observasi ketat, tekanan intraokular terkontrol dan bilik anterior mata menjadi jernih. Pada pemeriksaan lanjutan 3 bulan, ketajaman visual membaik, dan pasien akhirnya dapat dinyatakan kembali bekerja seperti biasa.

Diskusi

Kasus trauma tumpul mata karena hantaman selang penyemprot bertekanan tinggi pada pekerja industri merupakan masalah keselamatan kerja yang serius. Ini bisa berdampak buruk pada keselamatan, produktivitas, dan kualitas hidup pekerja. Mekanisme cedera ini tidak hanya disebabkan oleh benturan langsung pada mata dan sekitarnya, tetapi juga oleh gelombang tekanan yang meningkatkan tekanan dalam mata. Hal ini bisa menyebabkan cedera serius seperti perdarahan dalam mata, kerusakan pada lensa mata, bengkak pada retina, dan bahkan kerusakan pada saraf mata.

Aspek Keselamatan Kerja

Risiko cedera mata meningkat pada lingkungan kerja yang menggunakan peralatan bertekanan tinggi tanpa pengendalian yang baik dan tanpa menggunakan peralatan pelindung diri yang memadai. Dalam perspektif kesehatan kerja, kejadian ini menunjukkan kegagalan dalam mengendalikan bahaya, terutama dalam aspek teknik, administrasi, dan peralatan pelindung diri. Faktor utama yang menyebabkan cedera mata adalah tekanan selang yang tidak terkalibrasi, kegagalan perawatan, tidak adanya sistem pengaman tekanan, posisi kerja yang tidak nyaman, kurangnya pelatihan tentang bahaya, dan budaya keselamatan kerja yang lemah. Banyak penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar cedera mata terjadi karena

pekerja tidak menggunakan peralatan pelindung mata yang sesuai atau tidak menggunakan peralatan yang memenuhi standar proteksi.

Beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya cedera mata pada pekerja yang menggunakan alat bertekanan tinggi:

1. Menggunakan peralatan yang bisa mengendalikan tekanan secara otomatis, sistem pengaman selang, dan barrier untuk mencegah cipratan;
2. Melakukan pelatihan rutin tentang bahaya mata, prosedur operasi standar, dan simulasi tanggap darurat;
3. Menggunakan peralatan pelindung diri yang sesuai dengan standar, termasuk kacamata anti benturan dan pelindung wajah;
4. Melakukan program pemantauan kesehatan mata pekerja (*occupational eye health surveillance*), termasuk skrining tajam penglihatan dan evaluasi risiko visual kerja;
5. Meningkatkan budaya keselamatan kerja dengan pendekatan perilaku keselamatan dan supervisi aktif di area berisiko tinggi.

Standar internasional yang diakui secara resmi dan diwajibkan bagi pekerja di industri meliputi ANSI Z87.1 (standar Amerika yang disetujui OSHA) dan EN 166 (standar Eropa). Kacamata yang memenuhi standar ini harus memiliki tanda "Z87" atau "Z87+" (benturan keras) pada lensa dan bingkainya.



Gambar 3. Alat Pelindung Mata yang direkomendasikan bagi pekerja industri. (sumber: ANSI, OSHA)

Dengan melakukan pendekatan preventif yang sistematis dan berbasis bukti ilmiah, diharapkan mampu menurunkan angka cedera mata industri, mencegah disabilitas visual permanen, dan meningkatkan keselamatan dan keberlanjutan produktivitas pekerja industri.



Gambar 4. Alat perlindungan diri standard bagi pekerja yang memakai sistem bertekanan tinggi.

Aspek Medis

Trauma tumpul pada mata cukup sering terjadi di berbagai area seperti tempat kerja, lalu lintas jalan, olahraga, sekolah, dan area lainnya. Trauma tumpul pada mata adalah cedera yang terjadi tanpa ada benda tajam atau tembus. Ini bisa terjadi di bagian mana pun dari mata, seperti konjungtiva, kornea, atau saraf optik. Penyebab umum dari cedera ini adalah kecelakaan saat berolahraga, jatuh, kecelakaan lalu lintas, kecelakaan kerja, atau kekerasan fisik. Risiko cedera menjadi lebih tinggi jika kecepatan benturan sangat tinggi, tidak menggunakan kacamata pelindung, atau terlibat dalam aktivitas yang melibatkan kontak fisik. Saat terjadi benturan tumpul, bola mata mengalami kompresi yang sangat cepat, lalu mengembang ke samping. Ini bisa menyebabkan memar, gangguan pada struktur mata, cedera pembuluh darah, dan peningkatan tekanan di dalam mata. Gejala dari cedera ini bisa ringan, seperti nyeri dan mata terasa berdebu, atau berat, seperti perdarahan, kerusakan kornea, atau kehilangan penglihatan.

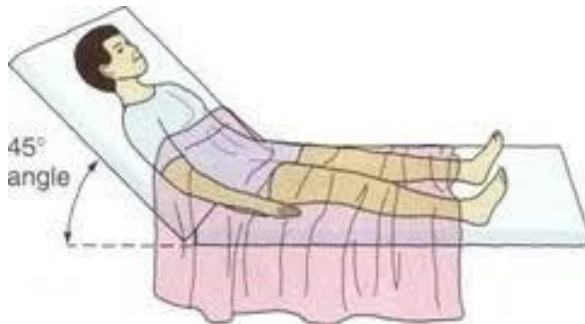
Hifema adalah keadaan di mana darah masuk ke dalam bilik mata depan, yaitu ruang di antara kornea dan iris. Hal ini bisa terjadi karena trauma tumpul pada mata. Hifema traumatik adalah perdarahan di bilik mata depan yang disebabkan oleh pecahnya pembuluh darah iris dan badan silier akibat cedera pada bagian depan bola mata. Hifema lebih sering dialami oleh pria dibandingkan dengan wanita, dengan perbandingan sekitar tiga banding satu. Setelah sembuh, hifema dapat menimbulkan beberapa komplikasi jangka panjang. Dua di antaranya adalah peningkatan tekanan intraocular dan penurunan tajam penglihatan. Komplikasi-komplikasi ini bisa berdampak signifikan pada kesehatan mata dan penglihatan.

Untuk mendiagnosis trauma tumpul pada mata, dokter akan melakukan pemeriksaan mata yang menyeluruh, seperti ketajaman penglihatan dan tekanan di dalam bola mata. Jika ada kecurigaan cedera serius, mungkin perlu dilakukan pencitraan untuk memastikan tidak ada kerusakan pada bagian dalam mata.

Pengobatan trauma tumpul pada mata tergantung pada seberapa parah cedera tersebut. Bisa dengan obat-obatan, perlindungan mata, atau pembatasan aktivitas. Dalam beberapa kasus, operasi darurat mungkin diperlukan. Jika tidak ditangani dengan baik, trauma tumpul pada mata bisa menyebabkan komplikasi seperti glaukoma, katarak, atau kehilangan penglihatan permanen. Oleh karena itu, penanganan yang tepat dan cepat sangat penting untuk mencegah hal-hal tersebut terjadi.

Tatalaksana

Kejadian hifema akibat trauma tumpul mata dapat mengakibatkan komplikasi *staining* pada cornea yang pada akhirnya dapat mengganggu kualitas penglihatan. Komplikasi lain dari hifema adalah peningkatan tekanan intraokular (glaukoma sekunder). Untuk mencegah terjadinya *staining* pada kornea, posisi kepala pasien diatur pada posisi elevasi 45 derajat dengan posisi tubuh supinasi, dan menghindari posisi pronasi serta miring. Dengan demikian, posisi kepala dipertahankan lebih tinggi selama tidur dan mata dilindungi dengan penutup mata.



Gambar 5. Posisi kepala elevasi 45°.

Regimen pengobatan yang dapat diberikan antara lain:

1. **Antibiotik topikal** untuk mencegah infeksi bakteri sekunder, yang merupakan komplikasi umum dalam kasus trauma mata terpapar benda yang diduga tidak bersih.
2. **Tetes mata pelumas** untuk menjaga hidrasi permukaan mata dan mendorong re-epitelisasi.
3. **Kortikosteroid topikal** dalam jangka pendek untuk mengurangi peradangan dan mencegah kerusakan stroma, sambil memantau secara hati-hati untuk efek samping potensial seperti peningkatan tekanan intraokular atau penyembuhan epitel yang tertunda.
4. **Tetes sikloplegik** untuk meredakan nyeri akibat spasme siliaris dan mengurangi risiko terbentuknya sinekia posterior atau perlengketan.
5. **Tetes mata penurun tekanan bola mata** untuk menurunkan tekanan intraokular yang umumnya terjadi pada kasus hifema.
6. **Obat anti-inflamasi analgetik oral** diberikan untuk mengendalikan nyeri dan peradangan sistemik.
7. **Obat anti perdarahan oral** berupa tablet maupun injeksi sistemik dapat dipertimbangkan untuk diberikan pada kasus perdarahan yang masif dan beresiko mengancam penglihatan.

Pasien disarankan untuk beristirahat cukup dengan posisi tubuh yang disarankan supinasi dengan elevasi kepala 45 derajat, menghindari paparan cahaya terang, menjaga kebersihan area mata dan menghindari menekan mata, dan datang ke kontrol lanjutan untuk pemantauan proses penyembuhan.

Kesimpulan

Laporan kasus ini menekankan pentingnya strategi dan kesiapan dalam mencegah terjadinya trauma tumpul pada mata terkait penggunaan sistem bertekanan tinggi di tempat kerja, serta pentingnya penanganan medis yang cepat, tepat, dan lengkap untuk kasus trauma tumpul pada mata guna mengantisipasi komplikasi berat pada mata dan penglihatan yang pada akhirnya akan berdampak bagi produktivitas pekerja. Penelitian berkelanjutan mengenai strategi pengelolaan optimal untuk kasus cedera trauma mata akibat sistem bertekanan tinggi terus diperlukan untuk meningkatkan perawatan dan hasil bagi pasien di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rodríguez-Villar S, Kennedy RC, Dall'Antonia M, Menichetti CP. Management of industrial high-pressure fluid injection injuries (IHPFII): the Water Jetting Association (WJA) experience with water driven injuries. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019 Jun;45(3):507-515. doi: 10.1007/s00068-019-01106-4. Epub 2019 Mar 20. Erratum in: *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019 Jun;45(3):571-572. doi: 10.1007/s00068-019-01124-2. PMID: 30895338; PMCID: PMC6579780.
2. Mohseni M, Gurnani B, Blair K. Blunt Eye Trauma. [Updated 2026 Feb 21]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK470379/?utm_source=chatgpt.com
3. Bakara, A. M., Ahyanti, M., & Yushananta, P. (2020). RISIKO CEDERA MATA PADA PEKERJA INDUSTRI PIPA BAJA. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 14(1), 19–25. <https://doi.org/10.26630/rj.v14i1.2172>
4. Radojevic N, Radnic B, Curovic I. Fatal penetrating injuries sustained by high-pressure water jet unit. *J Forensic Sci.* 2015;60(6):1652–1653. doi: 10.1111/1556-4029.12861.
5. Vought V, Zarbin F, Vought R, Khouri AS. Patterns and Prevention of Occupational Eye Injuries: A Narrative Review. *Clin Ophthalmol.* 2025;19:4257-4268.
6. Ababneh LT, Mohidat H, Abdelnabi H, Kana'an MF, Tashtush NA, El-Mulki OS, Aleshawi AJ. Hospital-Based Ocular Trauma: Factors, Treatment, And Impact Outcome. *Clin Ophthalmol.* 2019;13:2119-2126.
7. Walton W, Von Hagen S, Grigorian R, Zarbin M. Management of traumatic hyphema. *Surv Ophthalmol.* 2002 Jul-Aug;47(4):297-334.
8. Ding C, Zeng J. Clinical study on Hypotony following blunt ocular trauma. *Int J Ophthalmol.* 2012;5(6):771-3.
9. Chen EJ, Fasiuddin A. Management of Traumatic Hyphema and Prevention of Its Complications. *Cureus.* 2021 Jun;13(6):e15771.
10. The Water Jetting Association . Code of practice for the use of high-pressure water jetting equipment. London: The Water Jetting Association; 2015.