

**DEPARTEMEN ILMU KESEHATAN MATA  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS PADJADJARAN  
PUSAT MATA NASIONAL RUMAH SAKIT MATA CICENDO  
BANDUNG**

---

Laporan Kasus : Trauma Kimia Basa yang Dilakukan *Amnion Membrane  
Graft*  
Penyaji : Nadya Beatrix Yohanna Napitupulu  
Pembimbing : dr.Susi Heryati, Sp.M(K)

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh  
Pembimbing

dr. Susi Heryati, Sp.M(K)

Senin, 22 Maret 2019

Pukul 07.30 WIB

## **Trauma Kimia Basa yang Dilakukan *Amnion Membrane Graft***

### **ABSTRACT**

**Introduction :** *Chemical injury of the conjunctiva and cornea is a true ocular emergency and requires immediate intervention. Chemical injuries to the eye can produce extensive damage to the ocular surface and anterior segment leading to visual impairment and disfigurement. Early recognition and treatment ensures the best possible outcome for this potentially blinding condition. Patients with mild to moderate injury (Grade I and II) have a good prognosis and can often be treated successfully with medical treatment alone. The aims of medical treatment are to enhance recovery of the corneal epithelium and augment collagen synthesis, while also minimizing collagen breakdown and controlling inflammation. In more severe conditions, patient may need a surgical treatments such as debridement , Amnion membrane graft, or limbal stem cell transplant.*

**Purpose :** *To report a chemical trauma that treated with amnion membrane graft.*

**Case Illustration :** *A 39-year old male presented to Infection and Immunology Unit at Cicendo Natinal Eye Hospital with a chief complaint pain in his left eye and blurry vision after accidentally splashed by car shampoo 1 week before. The patient was refereed by an Ophthalmologist after given several eyedrop as medication. The patient was diagnoses Chemical Injury + Suspected Limbal Ichemic and treated with Amnion Membrane Graft (AMG).*

**Conclusion:** *Patient with chemical ocular injury need a through and immediate evaluation and intensive treatment. Advances in understanding of the pathophysiology of the injury have led to improvement in treatment such as use of topical ascorbate and citrate, as well as surgical treatment such as Amniotic membrane transplantation, stem cell transplantation, penetrating keratoplasty and ultimately keratoprosthesis placement if necessary. The goal of treatment is restoration of the normal ocular surface anatomy and lid position, control of glaucoma and restoration of corneal clarity.*

**Keyword:** *Chemical trauma, eye trauma, Amnion Membrane Graft*

### **I. Pendahuluan**

Trauma kimia mata merupakan suatu keadaan darurat pada mata yang membutuhkan evaluasi dan perawatan yang segera dan intensif. Gejala sisa dari trauma kimia pada mata dapat berupa komplikasi yang parah dan sangat sulit untuk ditangani seperti kornea yang meleleh, defisiensi sel induk limbal dan glaukoma. Komplikasi cenderung terjadi dalam jangka panjang, namun diagnosis dan tatalaksana awal dapat mempengaruhi prognosis dan mencegah komplikasi yang lebih berat. Peningkatan dalam pemahaman patofisiologi trauma kimia serta kemajuan dalam rekonstruksi permukaan mata telah memberikan harapan bagi

pasien yang dinyatakan memiliki prognosis visual yang buruk. Tujuan terapi adalah mengembalikan permukaan okular yang normal dan kejernihan kornea. Jika terdapat jaringan parut kornea yang luas, pencangkokan sel induk limbal, transplantasi membran amnion dan kemungkinan keratoprostesis dapat digunakan untuk membantu memulihkan penglihatan.<sup>1=3</sup>

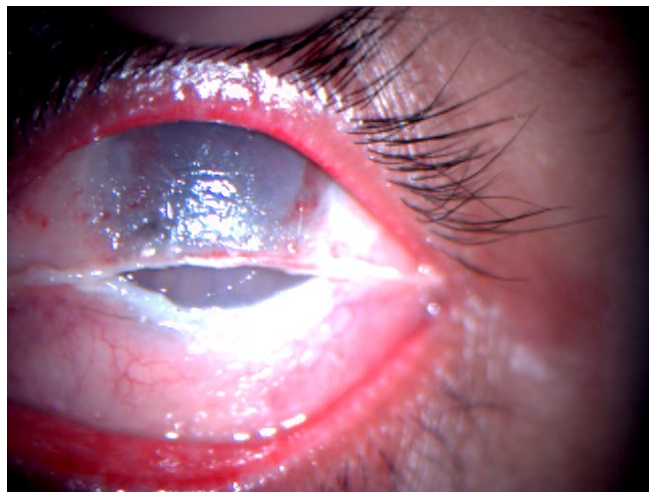
Trauma kimia pada mata sering terjadi di laboratorium kimia industri, di pabrik mesin, di pertanian, dan di antara buruh dan pekerja konstruksi juga sering dilaporkan dari pabrik kain, fasilitas perbaikan otomotif, dan kru pembersihan dan sanitasi. Trauma kimia pada mata paling sering terjadi pada kelompok umur 20 hingga 40 tahun, dengan laki-laki usia produktif yang paling berisiko. Mekanisme cedera antara trauma asam dan trauma basa sedikit berbeda. Trauma yang disebabkan oleh bahan basa lebih cepat merusak dan menembus kornea dibandingkan bahan asam. Dampak yang ditimbulkan dari trauma kimia pada mata sangat tergantung pada tingkat pH, kecepatan, dan jumlah bahan kimia yang mengenai mata. Walaupun demikian, setiap bahan kimia yang masuk ke dalam mata perlu diwaspadai agar tidak meningkatkan morbiditas dan mengganggu fungsi penglihatan. Trauma pada mata memerlukan penanganan yang tepat untuk mencegah kerusakan yang lebih berat agar tidak berujung pada kebutaan. Terdapat 3 tujuan utama dalam tatalaksana trauma kimia yaitu meningkatkan pemulihan epitel kornea; menambah sintesis kolagen serta meminimalkan kerusakan kolagen dan ulserasi steril; dan mengendalikan peradangan. Dalam kasus yang parah, perawatan bedah dapat diindikasikan. Laporan kasus ini membahas trauma kimia pada mata dan *Amnion Membrane Graft (AMG)* sebagai tatalaksana yang diberikan untuk memberikan prognosa visual yang maksimal.<sup>1,4,5</sup>

## II. Laporan Kasus

Seorang laki-laki usia 39 tahun datang ke Poliklinik Infeksi dan Imunologi Rumah Sakit Mata Cicendo pada tanggal 26 Maret 2019 dengan keluhan mata kiri nyeri dan pandangan buram setelah terkena cairan pembersih kaca mobil lima hari sebelum masuk rumah sakit. Setelah mata terkena cairan pembersih kaca mobil pasien langsung mencuci mata menggunakan air. Pasien kemudian langsung

berobat ke dokter SpM di Majalengka dan diberikan terapi tetes pelumas mata, salep mata kloramfenikol, tetes air mata buatan, tetes mata lubrikasi, prednisolone acetate, dan tablet parasetamol. Pasien diminta untuk kontrol kembali tiga hari berikutnya, kemudian pada saat kontrol pasien dirujuk ke Rumah Sakit Mata Cicendo. Pasien mengeluhkan rasa mengganjal pada mata kiri yang disertai rasa perih dan sedikit nyeri. Pasien juga mengeluhkan pandangan yang terasa buram, serta timbulnya selaput pada mata kiri.

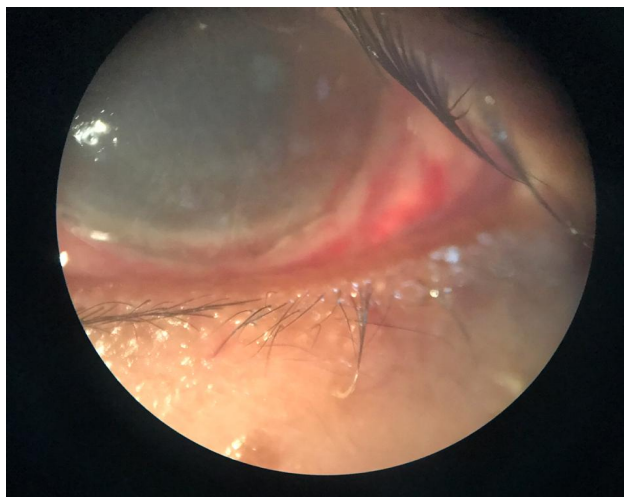
Pada pemeriksaan oftalmologis tanggal 26 Maret 2019 didapatkan tanda vital dalam batas normal, visus mata kanan 0,8 dan visus mata kiri 0,1. Kedudukan bola mata kanan dan kiri ortotropia, gerakan bola mata pada kedua mata baik ke segala arah. Tekanan bola mata kanan dan kiri normal per palpasi. Pada pemeriksaan segmen anterior terdapat blefarospasme pada palpebral superior, injeksi siliar pada konjungtiva bulbi, iskemik limbal pada jam 5-7 dan defek epitel pada kornea disertai konjungtivalisasi. Segmen anterior, pupil, iris, dan lensa sulit dinilai. Pasien didiagnosa dengan trauma kimia OS *Roper Hall* grade III + Suspek *Limbal Stem Cell Deficiency* dan direncanakan untuk tindakan *explore + debridement + Amnion Membrane Graft OS*.



**Gambar 2.1** Segmen anterior pre operasi

Pada pemeriksaan oftalmologis satu hari paska operasi, tidak didapatkan keluhan pada pasien. Didapatkan visus pada mata kiri 1/300 dengan tekanan bola mata kanan dan kiri normal per palpasi. Terdapat blefarospasme pada

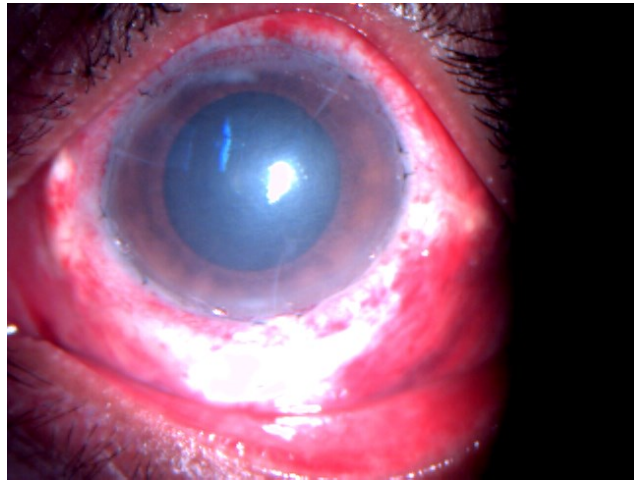
palpebra superior, terdapat injeksi siliar pada konjungtiva bulbi dan terpasang bandage contact lens. Terlihat *AMG* pada kornea dengan *hecting* intak dan terdapat lipat descement. Bilik mata depan didapatkan kesan sedang dan pupil dilatasi farmakologis, lensa sulit dinilai. Visus mata kiri 0,8 dengan segmen anterior dalam batas normal. Pasien mendapat terapi prednisolone acetate enam kali OS, siklopegik tiga kali OS, tetes air mata buatan satu tetes per jam OS, jeli lubrikan mata tiga kali OS, tetes mata levofloxacin enam kali OS, serum otologus satu tetes per jam, dan Vitamin C dua kali 500 mg. Pasien disarankan untuk rawat jalan dan kontrol ke poliklinik Infeksi dan Imunologi satu minggu yang akan datang.



**Gambar 2.2** Segmen anterior satu hari paska operasi

Pada pemeriksaan satu minggu paska operasi, didapatkan visus mata kiri 0,2 dengan tekanan bola mata normal per palpasi. Terdapat blefarospasme minimal, injeksi siliar pada konjungtiva bulbi dengan *Bandage Contact Lens* terpasang. Pada kornea terlihat *hecting* intak. Bilik mata depan *Van Herrick grade III*, *flare* dan *cell* tidak ditemukan. Visus mata kanan 1,0 dengan pemeriksaan segmen anterior dalam batas normal. Pasien mendapat terapi prednisolone acetate enam kali OS, siklopegik tiga kali OS, tetes air mata buatan tetes per jam OS, gel mata tiga kali OS, tetes mata levofloxacin enam kali OS, serum otologus tetes per jam, dan Vitamin C dua kali 500 mg. Pasien

disarankan untuk datang kontrol kembali ke poli Infeksi dan Imunologi dua minggu yang akan datang.



**Gambar 2.3** Segmen anterior satu minggu paska operasi

### **III. Diskusi**

Trauma kimia adalah suatu keadaan rusaknya konjungtiva dan kornea yang diakibatkan oleh paparan *ocular surface* dengan bahan kimia baik yang bersifat asam maupun basa, yang merupakan suatu kegawatdaruratan okular dan membutuhkan penanganan segera. Trauma kimia dapat menyebabkan kerusakan berat pada permukaan bola mata dan segmen anterior yang kemudian dapat mengakibatkan gangguan visual bahkan kecacatan. Zat yang bersifat basa bersifat lipofilik dan karenanya menembus jaringan lebih cepat daripada asam. Zat yang bersifat basa menyebabkan saponifikasi asam lemak dari membran sel sel, menembus stroma kornea dan menghancurkan ikatan kolagen. Jaringan yang rusak kemudian mengeluarkan enzim proteolitik, yang menyebabkan kerusakan lebih lanjut. Asam umumnya menyebabkan kerusakan jaringan yang tidak seberat kerusakan akibat zat basa. Zat yang bersifat asam menyebabkan kerusakan dengan mendenaturasi dan mengendapkan protein dalam jaringan. Protein yang terkoagulasi bertindak sebagai penghalang untuk mencegah penetrasi lebih lanjut.<sup>1,5,6</sup>

Selain anamnesa dan pemeriksaan segmen anterior lengkap, pH kedua mata harus diperiksa pada pemeriksaan awal setelah mata terpapar dengan bahan

kimia. Jika pH tidak dalam batas normal, maka mata harus diirigasi hingga mencapai pH normal (antara 7 dan 7,2). Dianjurkan untuk menunggu setidaknya lima menit setelah irigasi sebelum memeriksa pH untuk memastikan hasil pengukuran pH. Pemeriksaan fisik digunakan untuk menilai tingkat cedera. Secara khusus, tingkat keterlibatan kornea, konjungtiva, dan limbal harus diperiksa karena dapat digunakan untuk memprediksi prognosis visual. Fisura palpebra dan forniks harus diperiksa pada pemeriksaan awal. Konjungtiva palpebral dan bulbar diperiksa dengan fluorescein di bawah cahaya biru kobalt karena partikel yang tertahan dapat menyebabkan kerusakan terus-menerus, meskipun telah dilakukan irigasi. Tekanan intraokular juga harus diperiksa, karena trauma kimia secara akut dan kronis menyebabkan peningkatan tekanan intra okular. Klasifikasi yang digunakan dalam trauma kimia adalah klasifikasi *Roper-Hall* dan klasifikasi *Dua*. Klasifikasi *Roper-Hall* didasarkan pada tingkat keterlibatan kornea dan iskemia limbal. Sedangkan klasifikasi *Dua* didasarkan pada perkiraan keterlibatan limbal dan persentase keterlibatan konjungtiva. Pada pasien ini yang digunakan adalah klasifikasi *Ropper-Hall* dimana pasien didiagnosa dengan Trauma Kimia *Ropper-Hall grade III + Suspek LSCD*.<sup>1,5-7</sup>

Irigasi dini sangat penting dalam membatasi durasi paparan bahan kimia. Tujuan irigasi adalah untuk menghilangkan zat yang mengkontaminasi dan mengembalikan pH fisiologis. Untuk mengoptimalkan kenyamanan pasien dan memastikan irigasi efektif, anestesi topikal umumnya diberikan sebelum tindakan irigasi. Pada pasien ini dari anamnesa didapatkan pasien segera mencuci mata dengan air setelah terkena bahan kimia kemudian berobat ke dokter SpM, namun tidak terdapat data pH awal maupun pH setelah irigasi. Pasien dengan cedera ringan hingga sedang (Kelas I dan II) memiliki prognosis yang baik dan seringkali dapat berhasil diobati dengan obat saja. Tujuan dari perawatan medis adalah untuk meningkatkan pemulihan epitel kornea dan meningkatkan sintesis kolagen, dan meminimalisir kerusakan kolagen serta mengendalikan peradangan.<sup>1,5,6,8</sup>

Pasien dengan trauma kimia dapat diberikan salep antibiotik topikal dan dapat digunakan untuk pelumasan okular dan mencegah infeksi. Antibiotik yang lebih kuat misalnya Fluoroquinolone topikal digunakan untuk cedera yang lebih parah. Agen sikloplegik seperti atropin atau siklopentolat dapat membantu kenyamanan pasien. Air mata buatan dan tetes mata pelumas lainnya digunakan dengan sesering mungkin untuk kenyamanan dan juga dapat diberikan steroid tetes. Pada minggu pertama setelah cedera, steroid topikal dapat membantu meredakan peradangan dan mencegah kerusakan kornea lebih lanjut. Pada cedera ringan, prednisolon topikal dapat digunakan empat kali sehari. Pada cedera yang lebih berat, prednisolon dapat digunakan setiap jam.<sup>6,8</sup> Pada pasien ini, terapi yang diberikan adalah tetes pelumas mata satu tetes per jam, salep mata kloramfenikol tiga kali mata kiri, tetes air mata buatan enam kali mata kiri, tetes mata lubrikasi empat kali mata kiri, prednisolone acetate enam kali mata kiri, dan tablet parasetamol tiga kali per hari. Penanganan awal pada pasien ini cukup sesuai sebagai terapi awal kasus trauma kimia setelah berobat ke Rumah Sakit Mata Cicendo ditambahkan terapi tetes sikloplegik dan serum otologus.

Selain itu, pada trauma kimia dapat diberikan terapi tambahan seperti asam askorbat yang merupakan kofaktor dalam sintesis kolagen dan dapat habis setelah cedera kimia. Asam askorbat dapat digunakan sebagai tetes topikal atau secara oral. Pemberian Vitamin C secara sistemik membantu meningkatkan sintesis kolagen dan mengurangi tingkat ulserasi. Doxycycline bekerja dengan mengurangi efek matrix metalloproteinases (MMPs) yang dapat menurunkan kolagen tipe I. Golongan tetrasiklin menghambat MMP dengan membatasi ekspresi gen neutrofil kolagenase dan gelatinase epitel, menekan degradasi antitripsin alfa 1 dan mencari spesies oksigen reaktif, sehingga mengurangi peradangan permukaan mata. 1% Medroxyprogesterone adalah steroid progestasional dan memiliki potensi antiinflamasi yang lebih sedikit daripada kortikosteroid, tetapi memiliki efek minimum pada perbaikan stroma. Medroxyprogesterone dapat digantikan dengan steroid kortikal setelah 10-14 hari pengobatan steroid. Tetes mata plasma kaya trombosit diketahui kaya akan



faktor pertumbuhan dan dapat membantu epitelisasi yang lebih cepat kelas luka bakar tertentu.<sup>6,8,9</sup> Pada pasien ini, ditambahkan Vitamin C dua kali 500mg per oral untuk membantu proses penyembuhan jaringan.

Selain pemberian terapi obat, dapat dilakukan tindakan bedah. Debridemen epitel nekrotik harus dilakukan sedini mungkin karena jaringan nekrotik dapat menjadi sumber peradangan dan dapat menghambat epitelisasi. Transposisi konjungtiva / tenon (tenoplasti) pada luka bakar derajat IV, nekrosis segmen anterior dapat terjadi akibat hilangnya suplai darah vaskular limbal. Pada iskemia limbal yang parah, ulkus kornea steril dapat terjadi. Setelah pengangkatan jaringan nekrotik, tenoplasti dapat digunakan untuk membangun kembali vaskularisasi limbal dan memfasilitasi epitelisasi ulang.<sup>6</sup> Pada pasien ini, selain diberikan terapi medikamentosa juga dilakukan tindakan *explore + debridement + AMG* karena pada pemeriksaan segmen anterior didapatkan konjungtivalisasi atau membran yang kemudian melekat pada konjungtiva bulbi. Sehingga jaringan nekrotik tersebut dibuang agar proses epitelialisasi berlangsung dengan baik.

Transplantasi membran amnion juga merupakan salah satu tindakan yang dilakukan dengan tujuan untuk secara cepat mengembalikan permukaan konjungtiva dan mengurangi peradangan limbal dan stroma. Manfaatnya dianggap dua kali lipat, baik fisik dan biologis. Secara fisik, *AMG* telah terbukti meningkatkan kenyamanan pasien dengan mengurangi gesekan kelopak mata. *AMG* dapat digunakan sebagai suatu *graft* yang berperan sebagai membran dasar untuk epitelialisasi dan atau sebagai suatu tambalan yang juga bekerja seperti *bandage contact lens*. Melalui tindakan fisiknya, *AMG* juga dapat mencegah pembentukan simblepharon. Membran amnion juga dikatakan memiliki efek biologis. Dimana *AMG* mengekspresikan TGFB1 dan faktor pertumbuhan epidermal, yang memiliki peran dalam penyembuhan luka. Ia juga ditemukan memiliki sifat anti-inflamasi. Secara bersama-sama, efek biologis ini dapat mengurangi peradangan, meningkatkan pertumbuhan epitel, mencegah jaringan parut dan mencegah neovaskularisasi. Dikatakan bahwa tindakan pemasangan *AMG* dalam 2 minggu setelah trauma kimia

menghasilkan proses penyembuhan pada defek epitel dan mengurangi rasa nyeri pada pasien trauma kimia tingkat II-III. Penggunaan AMG juga digunakan sebagai terapi tambahan untuk mengulangi peradangan permukaan bola mata dan mengurangi jaringan parut. Studi lain juga mengatakan 13 mata dari 11 pasien yang diterapi dengan medikamentosa selama 2 minggu kemudian dilakukan pemasangan AMG dilaporkan 11 dari 13 mata mengalami epitelisasi dan hanya mata dengan trauma kimia tingkat IV mengalami *Limbal Stem Cell Deficiency*. AMG dapat digunakan dalam rekonstruksi permukaan okular, penyembuhan defek epitel, meningkatkan fungsi *limbal stem cell* dan penghilang rasa sakit. Dikatakan, AMG memiliki tingkat keberhasilan 92,9% dalam penyembuhan cacat epitel, 84,6% mampu menghilangkan gejala, 63,5% sukses dalam rekonstruksi permukaan mata dan 63,3% sukses dalam meningkatkan fungsi sel induk limbal dalam laporan kasus retrospektif pasien dengan trauma kimia yang menjalani AMG baik di masa akut atau kronis setelah cedera awal. Juga dikatakan empat pasien dengan LCSD ringan akibat luka bakar kimia dan menunjukkan peningkatan pasca operasi yang signifikan setelah AMG. Pada pasien dengan total LCSD, ada delapan pasien yang menjalani AMG bertahap diikuti oleh *Autologous Limbal Stem Cell Transplantation* (ALT) dan *Penetrating Keratoplasty* (PKP) yang tujuh dari delapan mengalami peningkatan ketajaman visual.<sup>6,8,10,11</sup>

Pada pasien ini, didapatkan tajam penglihatan yang membaik setelah dilakukan AMG disertai rasa nyeri yang berkurang dibandingkan rasa nyeri yang dikeluhkan sebelum dilakukan tindakan. Transplantasi sel induk limbal dilakukan jika sebagian besar kerusakan setelah cedera kimia terjadi akibat iskemia limbal dan hilangnya sel induk berikutnya yang mampu mengisi kembali epitel kornea. Transplantasi sel induk limbal telah digunakan untuk menggantikan kelompok sel kritis ini. Sel induk limbal terletak di dasar epitel limbal dan bertanggung jawab untuk repopulasi sel dalam epitel kornea dan menghambat pertumbuhan konjungtiva di atas kornea. Autograf limbal dapat digunakan dari mata kontralateral yang sehat jika hanya satu mata yang terluka akibat luka bakar kimia. Ketika kedua mata terluka, transplantasi telah dicoba

dari donor hidup. Pilihan lain adalah menggunakan donor yang membutuhkan immunosupresi sistemik. Jika mungkin, transplantasi sel induk limbal harus ditunda sampai peradangan permukaan okular mereda. *Cultivated oral mucosal epithelial transplntatioon (COMET)* juga dapat digunakan untuk mempromosikan epitelisasi ulang dan mengurangi peradangan pada luka bakar kornea. Sel-sel dipanen dari mukosa bukal pasien sendiri sehingga immunosupresi sistemik tidak diperlukan. *Boston Keratoprosthesis* juga dapat dipertimbangkan sebagai tatalaksana. Cedera kimia parah menyebabkan peradangan dan jaringan parut kronis, membuat pemulihan visual menjadi sulit.<sup>6,12</sup>

Komplikasi jangka panjang dari trauma kimia antara lain glaukoma, mata kering, dan kerusakan pada kelopak mata serta konjungtiva. Dimana komplikasi yang terjadi dapat diperberat oleh tatalaksana awal yang tidak memadai dan mengakibatkan semakin lama kontak mata dengan bahan kimia yang memperberat kerusakan jaringan. Pada pasien ini penanganan awal dinilai cukup cepat dan tepat sehingga tidak ditemui komplikasi yang mungkin terjadi. Tidak ditemui tekanan intra okular yang meningkat, tidak ditemui kerusakan pada kelopak mata dan blefarospasme pada pasien berkurang. Diberikan terapi untuk mata kering untuk memberi kenyamanan pada pasien dan mengurangi rasa nyeri. Prognosis pada pasien ini quo ad vitam adalah ad bonam, quo ad functionam adalah dubia.<sup>1,5,9</sup>

#### **IV. Simpulan**

Trauma kimia adalah suatu kegawatdaruratan pada mata yang memerlukan penanganan segera karena akan bergantung pada prognosis pasien. Sebagai penanganan pertama dapat dilakukan irigasi hingga pH mata mencapai pH normal kemudian dapat dinilai keadaan klinis pasien yang kemudian dapat dikategorikan dengan berbagai klasifikasi. Selain pemberian obat-obatan pada keadaan yang lebih berat dapat dilakukan tindakan pembedahan untuk memberikan fungsi visual yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Cantor LB, Rapuano CJ, Cioffi GA. External Eye Disease and Cornea. San Francisco: American Academy of Ophthalmology. 2018. Hlm: 342-350, 102-105.
2. Bowlig B.. Kanski's Clinical Ophtalmology. A Systematic Approach, Eight Edition. Australia: Elsevier. 2016. Hlm: 881-885.
3. Riordan-Eva P, Cunningham Jr ET. Vaughan & Asbury's General Ophtalmology. 18<sup>th</sup> Edition. San Francisco: McGraw Hill Medical. 2011. Hlm: 373, 380.
4. Haring RS, Sheffield ID, Channa R, et all. Epidemiologic Trends of Chemical Ocular Burns in The United States. JAMA Ophtalmology. 2017: Hlm: 1123
5. Singh P, Tyagi M, Kumar Y, Gupta KK, Sharma PP. Ocular Chemical Injuries and Their Management. Oman Journal of Ophtalmology. 2013: Hlm 83-86.
6. Trief D, Chodosh J, Colby K. Chemical (Alkali and Acid) Injury of the Conjunctiva and Cornea. Disadur dari: [https://eyewiki.aao.org/Chemical \(Alkali and Acid\) Injury of the Conjunctiva and Cornea](https://eyewiki.aao.org/Chemical_(Alkali_and_Acid)_Injury_of_the_Conjunctiva_and_Cornea). 2017.
7. Gupta N, Kalaivani M, Tandon R. Comparison of Prognostic Value of Roper Hall and Dua Classification Systems in Acute Ocular Burns. BJ Ophtalmics. 2010: Hlm 194-198.
8. Hemmati HD, Colby KA. Treating Acute Chemical Injuries of the Cornea. Disadur dari <https://www.aao.org/eyenet/article/treating-acute-chemical-injuries-of-cornea>. 2019.
9. Eslani M, Baradaran-Rafii A, Movahedan A, et all. The Ocular Surface Chemical Burns. Hindawi Publishing Corporation. Journal of Ophtalmology. 2014: Hlm: 1-6.
10. Malik R, Kumar S, Malik VK. Miracles of Amniotic Membrane Graft in a Case of Severe Alkali Burn of the Eye. International Journal of Sciene and Research. 2016: Hlm: 1391-1394.
11. Misra N, Yellambkar S, Padghan D, Bhandari A, Misra S. Amniotic Membrane Graft in Case of Acute Alkali Burn. Pravana Med. 2015: Hlm 13-14.
12. Deng SX, borderie V, Chan CC, et all. Global Consensus on Definition, Classification, Diagnoss and Staging of Limbal Stem Cell Deficiency. Wolters Kluwer Health. 2018: Hlm 365-372.