

## SISTEM PENGHANTARAN OBAT PADA SEDIAAN OPTALMIK: LITERATURE REVIEW ARTICLE

Nia Yuniarsih, Amelia Putriana, Ina Nurunnisa, Reza Akbar Fadilla,  
Tasya Putri Pratiwi

Fakultas Farmasi, Universitas Buana Perjuangan Karawang  
Email: fm20.ameliaputriana@mhs.ubpkarawang.ac.id

---

### ABSTRAK

**Kata kunci:** Sediaan  
Optalmik, Sistem  
Pengantaran Obat.

Drug delivery system atau sistem penghantaran obat adalah istilah yang menjelaskan bagaimana suatu obat dapat mencapai suatu area target untuk mencapai efeknya. Sediaan yang diberikan dalam bentuk cair kemudian memasuki fase gel karena adanya pemicu tertentu seperti pH, suhu dan adanya ion. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah literature review article (LRA). Pencarian literatur menggunakan sumber data elektronik yang dipublikasikan antara tahun 2013 hingga 2023 melalui Google Scholar. Pada hasil penelusuran literatur ditemukan 20 literatur yang sesuai kriteria isi. Berdasarkan beberapa penelitian yang dimuat dalam literatur menunjukkan bahwa sistem penghantaran obat bertujuan untuk melepaskan zat aktif ke dalam sistem peredaran darah hingga mencapai reseptor, sehingga obat memberikan efek yang maksimal.

---

### ABSTRACT

**Keywords:**  
Ophthalmic  
Preparations, Drug  
Delivery Systems

*Drug delivery system or drug delivery system is a term that explains how a drug can reach a target area to achieve its effect. The preparation given in liquid form then enters the gel phase due to certain triggers such as pH, temperature and the presence of ions. The method used in this research is a literature review article (LRA). Literature search using electronic data sources published between 2013 and 2023 via Google Scholar. In the results of the literature search, 20 pieces of literature were found that met the content criteria. Based on several studies published in the literature, it shows that the drug delivery system aims to release the active substance into the circulatory system until it reaches the receptor, so that the drug provides maximum effect.*

---

## PENDAHULUAN

Mata merupakan organ indera yang rentan terhadap berbagai penyakit yang bersifat sistemik seperti diabetes, hipertensi atau glaukoma, katarak dan degenerasi makula. Selain itu, karena letak mata yang berada di permukaan tubuh, maka mata juga mudah rusak dan rentan terhadap terinfeksi.

Mata adalah organ target yang ideal untuk pengobatan lokal. Namun, mata dilindungi oleh beberapa lapisan yang mencegah masuknya benda atau partikel asing. Pertama kelopak mata dan air mata mengalir, lalu kornea, yang membentuk penghalang fisik-biologis. Bioavailabilitas obat tetes mata tradisional yang buruk disebabkan oleh produksi air mata yang tinggi, yang menyebabkan eliminasi obat secara cepat di kornea. (Anshul S, Renu S. 2015).

Pengobatan penyakit mata lokal dan tidak dapat digunakan sebagai pintu masuk obat ke dalam sirkulasi sistemik. Pemberian obat lokal di tempat kerja merupakan suatu bentuk pengobatan yang mengurangi dosis yang diperlukan untuk mencapai efek farmakologis dan juga meminimalkan efek samping. Selain itu, kemajuan dalam optimalisasi sistem penghantaran obat mata sedemikian rupa sehingga jalurnya dikaitkan dengan teknik penghantaran obat yang sangat canggih; Beberapa teknik unik untuk dilihat mata, dan banyak ditemukan di jalur pengiriman lainnya.

Tujuan dari sistem penghantaran obat adalah melepaskan zat aktif ke dalam sistem peredaran darah hingga mencapai reseptor sehingga obat dapat memberikan efek yang maksimal (Noval dan Malahayati, 2021). Tergantung pada rute dan tujuan terapinya, sistem penghantaran obat terdiri dari beberapa jenis, antara lain sistem penghantaran obat mukoadhesif (Yusuf dan Layuk, 2017), sistem penghantaran obat oral film yang larut dengan cepat (Zubaydah dan Sahumena, 2021), sistem penghantaran obat mengambang lambung, dan masih banyak lagi.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode Literature Review Artikel (LRA). Sumber pustaka yaitu pengumpulan data dilakukan melalui database yang subjeknya adalah Sistem Penghantaran Obat Sediaan Optalmik yang diterbitkan antara tahun 2013 hingga 2023, dengan jumlah artikel yang digunakan sebanyak 20 artikel.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil**

| <b>Penulis</b>  | <b>Judul</b>   | <b>Hasil</b>   |
|-----------------|--|--|
| (Viviane, 2020) | Sistem Penghantaran Obat Transdermal Dissolving Microneedle (DMN) Serta Potensinya Sebagai Penghantaran Vaksin | DMN telah berhasil mengirimkan beberapa makromolekul seperti vaksin, insulin, eritropoietin, interferon- $\alpha$ , hormone pertumbuhan, dan heparin. Penggunaan vaksin yang berdiri sendiri bisa lebih ekonomis karena mengurangi pemborosan benda tajam dan tidak memerlukan penyimpanan dingin. Beberapa pengujian vaksin DMN, seperti vaksin flu, telah dilakukan dalam uji klinis pada manusia. |

|                 |  |  |
|-----------------|--|--|
| (Berliana,2023) | Pengaruh Nanostructured Lipid Carriers (NLC) Terhadap Sistem Penghantaran Obat                   | Berdasarkan hasil penelusuran beberapa jurnal, pengaruh NLC terhadap sistem penghantaran obat mempunyai peranan yang sangat spesifik dibandingkan dengan formulasi yang tidak menggunakan NLC sebagai pembawa.   |
| (oktavia, 2023) | Aplikasi Hidroksipropil Metilselulosa (HPMC) Sebagai Zat Eksipien Dalam Sistem Penghantaran Obat | Berdasarkan hasil penelitian beberapa jurnal ilmiah yang telah dijelaskan sebelumnya pada pembahasan, diketahui bahwa polimer HPMC sebagai eksipien mempunyai pengaruh terhadap sistem penghantaran obat, yaitu meningkatkan dispersi, meningkatkan profil pelepasan, retensi dan kekerasan tablet, dll dan ini mempengaruhi nilai refluks dan peningkatan volume dosis.   |
| (Amelia 2020)   | Sistem Penghantaran Sediaan Optalmik dengan In Situ Gel  | Sediaan gel in situ mata merupakan sediaan yang diberikan dalam bentuk cair kemudian dipindahkan ke fase gel dengan tujuan untuk memperpanjang waktu kontak dengan mata dan meningkatkan efektivitas obat.   |
| (Melani, 2020)  | Pemanfaatan metode forward chaining dalam diagnosa penyakit mata manusia                         | Aplikasi sistem pakar Merupakan aplikasi sistem canggih yang dirancang untuk mendiagnosis penyakit mata melalui gejala yang pengguna masukkan ke dalam aplikasi dengan hasil tertentu, menggunakan metode rujukan berbasis web, sehingga pengguna dapat dengan mudah mengakses aplikasi konsuler dimanapun dan kapanpun. waktu dan memudahkan pengguna mendapatkan informasi yang dibutuhkan mengenai penyakit mata. Penggunaan metode lain dalam diskusi dapat dikembangkan untuk memperoleh hasil yang lebih baik dan hasil yang lebih baik lagi dapat dioptimalkan dengan menggunakan sumber informasi yang lebih berpengalaman.. |

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| <p>(Hari, 2021)</p>                 | <p>PROSES DAN APLIKASI NANOPARTIKEL KITOSAN SEBAGAI PENGHANTAR OBAT</p>  | <p>Kitosan memiliki potensi penerapan yang sangat luas dan Indonesia memiliki bahan baku pengolahannya yang cukup banyak, berupa kepiting dan cangkang kepiting serta udang. Kitosan mempunyai sifat yang sangat bermanfaat yaitu biokompatibel, biodegradable, tidak beracun dan murah.</p>   |
| <p>(Shiding Li, 2023)</p>           | <p>Pemberian obat mata berbasis nanoteknologi sistem: kemajuan terkini dan prospek masa depan</p>  | <p>Meskipun pemberian obat tradisional telah mencapai beberapa efektivitas dalam pengobatan penyakit mata, masih terdapat beberapa keterbatasan seperti permeabilitas yang buruk, distribusi yang tidak efisien dan ketersediaan hayati yang tidak mencukupi. Metode penghantaran obat baru seperti nanomicelles, NPs, nanosuspensions, mikroemulsi, dendrimer, liposom, lensa kontak, hidrogel, MN, dan metode penghantaran obat baru lainnya dapat sangat meningkatkan efektivitas terapi saat ini. Pada saat yang sama, inovasi berkelanjutan dalam pengiriman gen dan eksosom tampaknya menjadi perhatian besar dalam pengiriman obat.</p> |
| <p>(Arpita Bhattacharjee, 2017)</p> | <p>Sistem penghantaran obat baru untuk terapi mata: Dengan referensi khusus untuk penghantaran mata liposom</p>                            | <p>Berdasarkan hasil berbagai penelitian, dapat disimpulkan bahwa obat yang diberikan pada mata dengan metode baru memiliki beberapa keunggulan penting. Berbeda dengan masalah utama rendahnya bioavailabilitas yang terkait dengan dosis oftalmik konvensional, versi yang lebih baru dapat mengatasi hal ini secara signifikan.</p>   |
| <p>(Carlos, 2013)</p>               | <p>Implan sebagai alat penghantaran obat untuk pengobatan penyakit mata</p>  | <p>Ada banyak tantangan yang harus diatasi untuk mengembangkan implan biodegradable yang dapat memberikan pelepasan obat berkelanjutan dalam kisaran terapeutik untuk pengobatan penyakit mata yang efektif.</p>   |
| <p>(Wang, Y, 2022)</p>              | <p>Sistem Pemberian Obat Tetes Mata Baru: Kemajuan dalam Strategi Desain Formulasi yang Menargetkan Segmen Mata Anterior dan Posterior</p> | <p>Sistem pemberian obat tetes mata baru ini telah menunjukkan kemanjuran yang lebih besar dalam pengobatan gangguan pada bagian anterior dan posterior mata. Namun fenomena negatif yang terkait dengannya harus diperhitungkan. Prodrugs dapat meningkatkan kelarutan lipid dan toksisitas obat.</p>   |

|                     |  |   |
|---------------------|--|---|
| (Sadek Ahmed, 2022) | Pemberian Obat Mata: Tinjauan Komprehensif   | Pengobatan penyakit mata yang efektif masih merupakan tugas yang sulit karena banyaknya sumbatan mata di bagian depan dan belakang mata. Beberapa metode pemberian mata digunakan untuk memberikan obat ke tempat kerja yang diinginkan, misalnya secara topikal, intraokular, periokular, atau dalam kombinasi dengan alat oftalmik.   |
| (Yahya., 2013)      | Tinjauan tentang tablet mini yang diberikan secara topikal untuk penghantaran obat ke segmen anterior mata | Pada tingkat produksi, sistem ini layak dan diimplementasikan dengan metode sederhana menggunakan komponen yang murah dan mudah didapat. Teknologi dan metodologinya dapat, misalnya, diterapkan pada pemberian oral dan juga dipertimbangkan untuk penyakit lain yang memerlukan pengobatan oral.  |
| (Vica et al., 2020) | Penggunaan Lipid Asam Stearat Dalam Sistem Penghantaran Obat Berbasis Nanopartikel                         | Penggunaan lipid asam stearat dalam formulasi nanopartikel sebagai matriks atau pembawa dalam bentuk lipid padat dapat meningkatkan disolusi partikel dan efektivitas bahan aktif terutama yang bersifat lipofilik. Pengembangan sistem penghantaran obat berdasarkan formulasi nanopartikel lipid asam stearat terus berlanjut   |
| (Akbari, 2023)      | Aplikasi sistem terapeutik penghantaran obat berbasis lensa kontak pada penyakit mata                      | Sistem penghantaran obat kontak berbasis lensa telah dipelajari secara luas karena kelebihanannya, termasuk penghantaran obat jangka panjang, retensi obat jangka panjang, peningkatan bioavailabilitas, dan sedikit efek samping obat. Pengukuran ini tidak hanya akan memberikan strategi baru untuk pengobatan klinis penyakit mata, namun juga akan berkontribusi pada komersialisasi lensa yang mengandung obat. |

|                             |   |   |
|-----------------------------|---|---|
| (shanfeng wang et al, 2013) | Lensa Kontak Hidrogel untuk Pengiriman Obat Mata yang Lebih Lama                            | Hidrogel yang dicetak memiliki keuntungan besar dalam mengendalikan pelepasan obat hidrofilik dan pengisian ulang obat. Model hidrogel yang berbeda harus dibuat berdasarkan penggunaan lensa kontak yang berbeda, seperti lensa kontak sekali pakai harian, lensa kontak sekali pakai bulanan, dan lensa kontak sekali pakai tahunan. Hidrogel khusus harus dibuat untuk mengurangi penyerapan protein dan meningkatkan biokompatibilitas hidrogel. Selain itu, penelitian in vivo juga diperlukan untuk penggunaan lensa kontak terapeutik pada mata.                                   |
| (Ronald, 2013)              | Meningkatkan Pengiriman Obat Mata Menggunakan Nanoemulsi Kationik, Novasorb                 | Novasorb kini telah membuktikan bahwa nanoemulsi kationik dapat secara efektif mengobati penyakit mata tanpa toksisitas (berhasil diuji pada lebih dari 1000 pasien)  |
| (Marion, 2018)              | Sistem Pengiriman Obat Mata untuk Antibioterapi   | Pemberian antibiotik memerlukan efikasi antimikroba yang optimal. Obat ini digunakan untuk operasi mata, penyakit anterior dan posterior. Beberapa perbaikan sedang diteliti dan dikembangkan untuk membatasi efek berbahaya antibiotik pada mata. Bentuk terkini dan baru membuat perawatan mata lebih efektif.  |
| (Bharta et al., 2021)       | Polimer Selulosa untuk Meningkatkan Bioavailabilitas Obat dalam Sistem Pengiriman Obat Mata | Memecahkan masalah kelarutan dan bioavailabilitas obat mata merupakan tugas yang sulit, sehingga menimbulkan kebutuhan untuk meneliti polimer baru dan mengadopsi teknologi terkini. Namun, penting untuk mempertimbangkan keamanan dan toksisitas ketika memilih obat, polimer dan bahan tambahan lainnya. Berbagai polimer telah terbukti sangat membantu dalam pengembangan sistem penghantaran mata, dimana selulosa dan turunannya telah menunjukkan hasil yang menjanjikan. Turunan selulosa telah menunjukkan potensi untuk meningkatkan kelarutan dan bioavailabilitas obat mata. |

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| (Daniela et al., 2015) | Nanowafer Pengiriman Obat Mata dengan Kemanjuran Terapi yang Ditingkatkan | Sistem penghantaran obat nanowafer dapat menghantarkan berbagai obat tanpa memandang berat molekul atau sifat kimianya. Pengembangan sistem penghantaran obat nanodisc, yang dapat dengan mudah ditanamkan pada permukaan mata dengan ujung jari pasien tanpa intervensi klinis apa pun, tidak hanya memfasilitasi tetapi juga sangat diinginkan dalam pengobatan cedera mata, infeksi, dan mata kering kronis. glaukoma dan lain-lain. penyakit mata kondisi peradangan. Karena polimer dan obat yang digunakan dalam pengembangan nanodisc sudah digunakan secara klinis, maka polimer dan obat tersebut dapat dengan cepat dipindahkan ke klinik untuk diuji pada manusia. |
| (Ali, 2017)            | SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA PENYAKIT MATA BERBASIS MOBILE                    | Program aplikasi sistem pakar dapat menyelesaikan permasalahan, yaitu berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan oleh pengguna, dapat dengan cepat dan akurat menampilkan hasil diagnosa berupa suatu penyakit dan solusi pengobatannya.   |

## **Pembahasan**

Pengembangan terapi masa depan memanfaatkan disiplin ilmu dasar yang sama yang selalu menjadi inti pengembangan obat, yaitu ilmu struktur biologis, yang menginformasikan target biomakromolekul, kimia. diperlukan dalam desain dan sintesis kandidat obat dan farmakologi untuk menentukan efek interaksi obat-target. Ilmu-ilmu ini membawa pengembangan obat ke tingkat berikutnya, yang memerlukan pendekatan baru.

Meningkatkan efektivitas obat-obatan. Selain memodifikasi senyawa obat, banyak upaya yang dilakukan untuk memodifikasi bentuk sediaan dan sistem penghantaran obat. Sistem penghantaran obat (SPO) ideal yang saat ini sedang dikembangkan adalah sistem dengan periode latensi pendek pada saat pemberian yang memberikan efek farmakologis yang paling lama dan menghasilkan. Obat secara langsung pada titik kerjanya (target) dengan aman. Oleh karena itu berbagai penelitian telah dilakukan, berbagai sediaan obat telah dirancang sedemikian rupa sehingga mempunyai khasiat mengeluarkan obat pada waktu yang direncanakan, sehingga meningkatkan efektivitas obat.

Berbagai sistem penghantaran obat konvensional dan baru, seperti emulsi, krim, suspensi, gel berair, nanomicelles, nanopartikel, liposom, dendrimer, implan, lensa kontak, nanosuspensi, microneedles, telah dikembangkan untuk mengatasi hambatan penghantaran obat ke mata dan meningkatkan bioavailabilitas mata. gel, sensitif terhadap panas secara lokal pada penyakit mata yang disebutkan. Tinjauan ini memberikan gambaran umum tentang berbagai sistem penghantaran obat mata konvensional dan baru yang dikembangkan untuk mengantarkan obat ke jaringan mata yang sakit untuk pengobatan penyakit mata.

## **KESIMPULAN**

Mata merupakan organ yang peka dan penting dalam kehidupan, terletak dalam lingkaran tulang, yang berfungsi sebagai pelindung terbaik, pelindung yang baik dan kuat. Mata melindungi terhadap infeksi karena sekresi mata mengandung enzim lisozim, yang dapat menyebabkan bakteri terurai dan membantu membersihkan organisme dari mata.

Obat merupakan sarana terapi utama untuk menangani seseorang yang mempunyai suatu permasalahan. Obat ini memiliki efek terapeutik yang bermanfaat. Walaupun obat memberikan banyak manfaat bagi seseorang, beberapa obat dapat menimbulkan efek samping yang serius atau akibat yang berbahaya jika kita tidak memberikan obat sesuai anjuran yang sebenarnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Agarwal, P., & Rupenthal, I. D. (2022). Emerging trends in transscleral drug delivery to the posterior segment of the eye. *Drug Discovery Today*, 27(1), 29-39.
- Agma, juniati., Meida, Nur Shani., 2013, Pengaruh Pemakaian Obat Topikal Mata Dalam Jangka Panjang Terhadap Sindrom Mata Kering
- Akbari E, Imani R, Shokrollahi P, dkk. (2021). Persiapan lensa kontak poli(vinil alkohol) yang mengandung cincin yang mengandung nanopartikel untuk pelepasan asam hialuronat secara berkelanjutan. *Makromol Biosci* 21:1.
- Akhter MH, Ahmad I, Alshahrani MY, dkk. (2022). Tantangan pemberian obat dan kemajuan saat ini dalam sistem terapi mata berbasis nanocarrier. *Gel* 8:82.
- Aldoais Tm, Bamashmus Ma, Aldubhani An. Pediatric Ocular Trauma During Eid Festivities In Yemen. *Korean J Ophthalmol*. 2020;34(3):187– 191.
- American Academy of Ophthalmology. Pharmacology principles. Basic clinical science course: fundamentals and principles of ophthalmology. Philadelphia USA: American Academy of Ophthalmology; 2016-2017. hlm. 293-304
- Anjana, Padmaja NL, Sundararajan D, Bhuvaneshwari N, and Manjunathan. A Clinical Study of Corneal Complications of Cataract Surgery. *International Journal of Advances in Medicines*. 2020;7(10):1550-1553

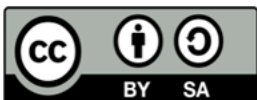


- Ajayi IA, Ajite KO, Omotoye OJ. Epidemiological survey of traumatic eye injury in a Southwestern Nigeria tertiary hospital. *Pak J Ophthalmol.* 2014 Jul-Sep;30(3):137-141
- Anshul S, Renu S. A review on levofloxacin in Situ-Gel formulation. *Asian J PharmClin Res.* 2015;8(1):37-41.
- An Nisa N, Laila, et al, "TINGKAT PENGETAHUAN MASYARAKAT DIDAERAH JOYOBOYO TENTANG PENYAKIT MATA DAN SEDIAAN OBATMATA," e-journal.unair.ac.id. *Jurnal Farmasi Komunitas* Vol. 1, No. 1, (2014) 24-29.
- Awwad S, Mohamed AHA, Sharma G, Heng JS, Khaw PT, Brocchini S, dkk. Principles of pharmacology in the eye. *Br J Pharmacol.* 2017;174(23):4205– 23.
- Basak SK. *Essentials of ophthalmology*, 6th edition. New Delhi:Jaypee Brothers Medical Publishers;2016. p. 427-447.
- Basic and Clinical Science Course. *Ophthalmic Pathology and Intraocular Tumor.* Section 4. San Francisco: American Academy of Ophtalmology; 2020- 2021.
- Brar V, Law S, Lindsey J, Mackey D, Schultze R, Singh R, dkk. Pharmacologic principles. Dalam: *Fundamentals and principles of ophthalmology.* San Francisco: The American Academy of Ophthalmology; 2019. hlm. 349–68.
- Cantor LB, Rapuano CJ, McCannel CA. *Basic and Clinical Science Course 2020-2021 Section 12 Retina and Vitreous.* San Fransisco: American Academy of Ophthalmology; 2020.
- Choi SW, Kim J. Therapeutic contact lenses with polymeric vehicles for ocular drug delivery: a review. *Materials (Basel).* 2018;11(7):1125.
- Das, S., Suresh, P. K., & Mitra, A. K. (2022). Nanotechnology in posterior segment ocular drug delivery: Recent advancements and future challenges. *Journal of Controlled Release*, 337, 91-105.
- Forrester JV, Dick AD, McMenamin PG, Roberts F, Pearlman E. *General and ocular pharmacology. The eye basic sciences in practice.* Edisi ke-4. USA: Elsevier; 2016. hlm. 347-55
- Gote V, Pal D. Ocular implants in the clinic and under clinical investigation for ocular disorders. *EC Ophthalmol.* 2019;8:660–6.
- Gulsen D, Chauhan A. Pemberian obat mata melalui lensa kontak. *Investasikan Ophthalmol Vis Sci.* 2014; 45 :2342–2347. doi: 10.1167/iovs.03-0959.
- H. Yi David & Dana, M.r. *Corneal Edema After Cataract Surgery: Incidence and Etiology.* Seminar in Ophthalmology.2021; 17(3-4);110-114
- Ilyas S, Yulianti SR. *Ilmu penyakit mata*, edisi 5. Jakarta:Badan Penerbit FKUI;2015. p. 1-296.
- Ijaz M, Ahmad M, Akhtar N, dkk.  $\alpha$ -siklodekstrin tiol: pilihan tak terlihat untuk memperpanjang waktu tinggal obat pada mata. *J Farmasi Sains* 2016; 105: 2848–2854.
- Kaur A, Gupta V, Christopher AF, Malik MA, Bansal P. Nutraceuticals in prevention of cataract – An evidencebased approach. *Saudi Journal of Ophthalmology* 2017;31(1):30-37.
- Khurana AK. *Comprehensive Ophthalmology.* 7th ed. Jaypee Brothers Medical Publishers; 2019.
- Krishnaswami V, Kandasamy R, Alagarsamy S, Palanisamy R, Natesan S. Makromolekul biologis untuk pemberian obat mata untuk mengobati penyakit mata. *Int J Biol Makromol.* 2018;110:7–16. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.01120>.
- Kumarl J and Batham S. Surgically Induced Corneal Astigmatism Following Cataract Surgery. *Journal of dental and medical sciences (IOSR-JDMS).* 2021;6(4).
- Lee, H., Kim, J., & Park, S. (2022). Stimuli-Responsive Ocular Drug Delivery Systems: Current Status and Future Directions. *Journal of Ocular Drug Delivery*, 15(1), 45-58.

- Lee SJ, He W, Robinson SB, Robinson MR, Csaky KG, Kim H. Evaluasi mekanisme pembersihan dengan pemberian obat transskleral. *Investasikan Ophthalmol Vis Sci.* 2010; 51 :5205–5212. doi: 10.1167/iovs.10-5337
- Lubis RR, Wulandari C. The characteristic of ocular trauma in adulthood patients at Adam Malik Hospital period 2011-2012. *Int J of PharmTech Res.* 2015;8(2):200-203
- McLeod, Stephen D., Feder, Robert S., 2013, Dry eye Syndrom, American Academy Of Ophthalmology.
- Morrison PWJ, Khutoryanskiy VV. Advances in ophthalmic drug delivery. *Therapeutic Delivery.* 2014;5(12).
- Narang, R., Narang, J., & Jain, S. (2022). Nanotechnology-Enabled Drug Delivery for Ophthalmic Therapeutics: Current State and Future Perspectives. *Expert Opinion on Drug Delivery*, 19(6), 753-768.
- Nazarudin Safaat H, 2015, Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android, Informatika Bandung, Bandung.
- Nayak, K.; Misra, M. Tinjauan sistem penghantaran obat terkini untuk segmen posterior mata. *Bioma. Apoteker.* 2018, 107, 1564–1582.
- Netty H, Darko Y, Bamiro OA, Addo RT. Drug delivery to specific compartments of the eye. Dalam: *Ocular drug delivery: advances, challenges and applications.* Jackson: Springer; 2016. hlm. 37–52
- Odang MH. Gambaran Perbaikan Visus Pada Pasien Katarak Senilis Pasca Operasi Dengan Teknik Fakoemulsifikasi di RSUP Fatmawati 2016. *Medika Islamka J.* 2018; 54(1): 69p
- Patel A, Cholkar K, Agrahari V, Mitra AK. Ocular drug delivery systems: An overview. *World J Pharmacol.* 2015;2(2):47-64.
- Pe'er J, Singh AD, Damato BE, editors. *Clinical ophthalmic oncology: Eyelid and conjunctival tumors.* 3rd ed. Switzerland: Springer Nautre Switzerland AG; 2019.
- Smith, A. B., Johnson, C. D., & Garcia, E. F. (2022). Advancements in Ophthalmic Drug Delivery Systems. *Ophthalmology Today*, 19(4), 112-125.
- S. Mishra, R.K. Nayak, B.B. Dey, dan S.K. Mishra. "Ocular Drug Delivery: Role of Nanocarriers." dalam *Drug Delivery Systems*, 2019, hal. 239-266.
- Saini R, Saini S, Singh G, Banerjee A. in Situ Gels- a New Trends in Ophthalmic Drug Delivery Systems. *Int J Pharma Sci Res.* 2015;6(5):886-890.
- Scott R. The ocular trauma score. *Community Eye Health J.* 2016;28(91):44- 45.
- Susanne Kirchhof AMG, Brandl FP. Hidrogel in ophthalmic applications. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics.* 2015;95:227-38.
- Susanto D, ed. *Vaughan & Asbury oftalmologi umum*, edisi 17. Jakarta:EGC;2013. p. 1-380.
- Tabatabaei A, Kasaei A, Nikdel M, Shoar S, Esmaceli S, Mafi M, et al. Clinical characteristics and causality of eye lid laceration in Iran. *Oman Med J.* 2013;28(2):97-101.
- Tsai, CH; Wang, PY; Lin, IC; Huang, H.; Liu, GS; Tseng, CL Pengiriman obat mata: Peran nanocarrier polimer yang dapat terdegradasi untuk aplikasi oftalmik. *Int. J. Mol. Sains.* 2018, 19, 2830.
- Taylor, D. (2016). The pharmaceutical industry and the future of drug development. In *Issues in Environmental Science and Technology* (Vols. 2016-Janua, Issue 41). <https://doi.org/10.1039/9781782622345-00001>.
- Wilianto W, Kemala Dewi R. Trauma Tumpul Pada Mata Yang Menyebabkan Kebutaan. *J Kedokt Forensik Indones.* 2012;14(3):7–14

Winarti, Lina. 2013. Sistem Penghantaran Obat Tertarget, Macam, Jenis-Jenis Sistem Penghantaran, dan Aplikasinya. *Stomatognatic* : Vol. 10 No. 2 2013 :75-81  
World Health Organization. *World Report On Vision*. Vol 214.; 2019.

---



**This work is licensed under a**  
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License