

Cranial Nerves and Plexuses Optic Nerve (N.II)

Amanda Suana Rizqi^{1*}, Aqilla Nasywa Nabila Sugiyanto¹, Tabitha Afifah Febianisa¹, Yasmin Sabrina Zulkifli¹, Andi Frieskha Naurah Paradiesta¹, Anis Aura Azzahra¹, Alita Khainur Rofilah¹, Muhammad Rafly Adrian Sugiono¹, Naufal Revaldy Fauzan¹, Muhammad Haikal¹, Muhammad Rifki¹

¹Medical Education Study Program, Faculty of Medicine and Health Science, University of Mataram, Mataram, Indonesia;

Article History

Received : September 03th, 2025

Revised : September 15th, 2025

Accepted : September 30th, 2025

*Corresponding Author:

Amanda Suana Rizqi, Medical Education Study Program, Faculty of Medicine and Health Science, University of Mataram, Mataram, Indonesia;

Email:

amandasuanarzky@gmail.com

Abstract: Cranial nerves are an integral part of the peripheral nervous system, playing a crucial role in transmitting afferent and efferent nerve impulses, particularly in the head and neck area. Unlike spinal nerves, cranial nerves have distinct functional nuclei in the brainstem, grouped into sensory (posterior and lateral) and motor (anterior) nuclei. The optic nerve is a purely afferent (sensory) nerve, responsible for transmitting visual information from rod and cone receptors in the retina to the lateral geniculate nucleus (LGN) and superior colliculus (SC) in the thalamus. The optic nerve's innervation pathway begins with retinal ganglion cells, which form nerve fibers, pass through the optic canal, and then cross at the optic chiasm. Disruption of this pathway can lead to various clinical manifestations, such as vision loss or visual field impairment, which will be discussed further. Therefore, a thorough understanding of the anatomy and function of the optic nerve is crucial for the diagnosis and treatment of neuro-ophthalmological conditions.

Keywords: Cranial never, clinical manifestations, optic nerve, perypheral nervous system.

Pendahuluan

Nervus kranial adalah bagian dari sistem saraf perifer yang terdiri dari 12 pasang serabut nervus kranial (Sari, 2017). Nervus ini memberikan suplai saraf aferen dan eferen, terutama pada struktur kepala dan leher (Waxenbaum *et al.*, 2025). Nervus kranial berbeda dari saraf tulang belakang, yang berakar pada serabut saraf substansia grisea medulla spinalis (Meutia & Himayani, 2021). Nervus kranial terdiri dari percabangan saraf yang terhubung ke inti batang otak dan berbagai struktur kortikal (Traylor & Branstetter, 2022). Tidak seperti saraf medulla spinalis, inti nervus kranial secara fungsional disusun menjadi inti yang berbeda di batang otak (Libreros-Jiménez *et al.*, 2023).

Keduabelas nervus cranial ini memiliki fungsi masing-masing. Ada yang sebagai eferen murni, aferen murni dan campuran

(sensorik dan motorik). Salah satu nervus yang bersifat sensorik adalah nervus optiks. Tidak seperti saraf tulang belakang, yang berakar pada serabut saraf substansia grisea medulla spinalis, nervus kranial terdiri dari saraf yang terhubung ke inti batang otak dan berbagai struktur kortikal (Meutia & Himayani, 2021). Tidak seperti saraf tulang belakang, inti nervus kranial secara fungsional disusun menjadi inti yang berbeda di batang otak (Libreros-Jiménez *et al.*, 2023).

Secara umum, nukleus posterior dan lateral cenderung bersifat sensorik dan nukleus yang lebih anterior cenderung bersifat motorik. Nervus kranial I (penciuman), II (optik), dan VIII (vestibulocochlear) dianggap murni aferen (Libreros-Jiménez *et al.*, 2023). Nervus kranial III (okulomotor), IV (trochlea), VI (abducens), XI (pelengkap tulang belakang) dan XII (hipoglosal) murni eferen (Marani & Mmeida, 2018). Adapun nervus kranial yang

tersisa, yaitu V (saraf trigeminal), VII (saraf wajah), IX (glossopharyngeal) dan X (vagus) secara fungsional bercampur (sensorik dan motorik) (Grisold *et al.*, 2023). Nervus kranial dapat dilihat baik menurut penomoran anatomi I hingga XII, yang mencerminkan asal urutnya dari batang otak ventral kaudal, atau sebagai kelompok menurut fungsi perkembangannya (Sonne & Lopez-Ojeda., 2022).

Salah satu nervus yang bersifat sensorik adalah nervus optics. Nervus ini mentransmisikan informasi sensorik visual aferen somatik khusus (SSA) dari reseptor sensorik retina batang dan kerucut ke thalamus, khususnya nukleus genikulat lateral (LGN) dan colliculus (SC) (Hajar *et al.*, 2022). Sel ganglion, yang badan selnya terletak jauh di dalam retina, memiliki proyeksi sentral yang membentuk serabut nervus optics yang melewati canalis optics untuk memasuki tengkorak (Evangelou & Alrawashdeh, 2016). Dari sana, serabut yang mewakili bidang visual medial melewati posterior di kiasma optik, sementara serat dari bidang visual lateral menyilang di kiasma. Tujuan studi literature ini untuk memahami tentang persarafan pada daerah mata dan orbita, mengetahui apa saja fungsi dari nervus II, bagaimana jalur inervasi nervus II, serta bagaimana manifestasi klinis yang terjadi jika terdapat gangguan pada nervus ini.

Bahan dan Metode

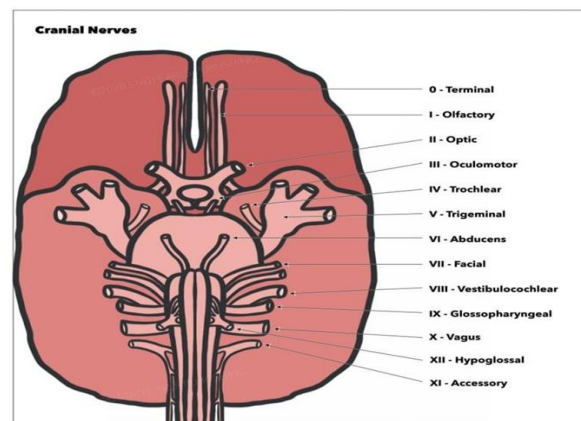
Metode penulisan pada artikel ini dilakukan dengan metode literature review naratif dengan tujuan untuk menggali, menelaah, dan mensintesis berbagai literature ilmiah yang membahas terkait dengan persarafan pada daerah mata dan orbita, mengetahui apa saja fungsi dari nervus II, bagaimana jalur inervasi nervus II, serta bagaimana manifestasi klinis yang terjadi jika terdapat gangguan pada nervus ini.

Data dan informasi diperoleh dari textbook kedokteran, jurnal ilmiah nasional, dan internasional. Pencarian literatur dilakukan secara sistematis melalui beberapa basis data elektronik seperti PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect dengan kata kunci *Cranial never, clinical manifestations, optic nerve, perypheral nervouse system*.

Hasil dan Pembahasan

Jalur inervasi nervus kranialis 2 (nervus optics) dan pleksusnya

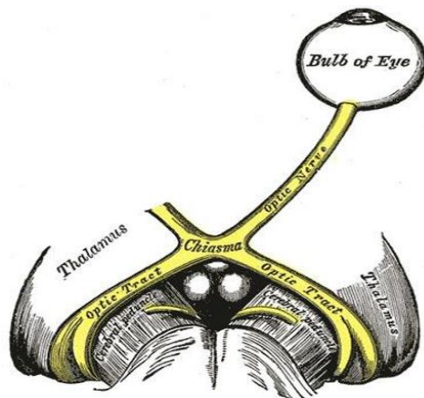
Nervus optics adalah nervus kranial kedua (CN II) yang berperan dalam mentransmisikan informasi visual (Smith & Czyz, 2022). Nervus optics hanya mengandung serat aferen (sensorik), dan seperti semua nervus kranial lainnya, nervus optics berpasangan (Herrera *et al.*, 2019). Fase embriogenesis, nervus optics terbentuk di retina, keluar dari orbit melalui canalis optics, dan diantarkan ke seluruh sistem saraf pusat (SSP). Target sinapsis nervus optics meliputi nukleus suprachiasmatik (SCN), nukleus genikulat lateral (LGN), nukleus pretektal, kolikulus superior, dan korteks visual primer. Stimulasi struktur yang berbeda ini menghasilkan fungsi yang berbeda. Terlebih lagi, nervus optics adalah bagian aferen untuk refleks cahaya pupil dan refleks akomodasi (Smith & Czyz, 2022).



Gambar 1. Cranial Nerves, Terminal, Olfactory, Optic, Oculomotor, Trochlear, Trigeminal, Abducens, Facial, Vestibulocochlear, Glossopharyngeal, Vagus, Hypoglossal. Illustration by Emma Gregory

Saraf optik terbentuk pada orang dewasa ketika akson dari sekitar 1,2 juta sel ganglion retina bertemu di diskus optikus. Terdapat area buta di lapang pandang setiap mata karena diskus optikus tidak memiliki fotoreseptor. Diskus optik, serabut nervus optics keluar dari mata melalui celah-celah di dalam sklera, yang disebut lamina cribrosa. Akson sel ganglion retina tetap tidak bermielin sampai melintasi lamina cribrosa (Hajar & Emril, 2021). Hal ini

bermanfaat karena serat bermielin retina akan menghalangi masuknya cahaya. Saraf optik memasuki tengkorak melalui foramen optik dan melewati kanal optik sebelum tiba di fosa kranial tengah, yang diikuti oleh arteri oftalmikus. Kiasma optikum terletak di dalam fosa kranial tengah (Smith & Czyz, 2022).



Gambar 2. The Optic Nerve, Bulb of Eye, Chiasm, Thalamus, Optic tract. Contributed by Gray's Anatomy Plates

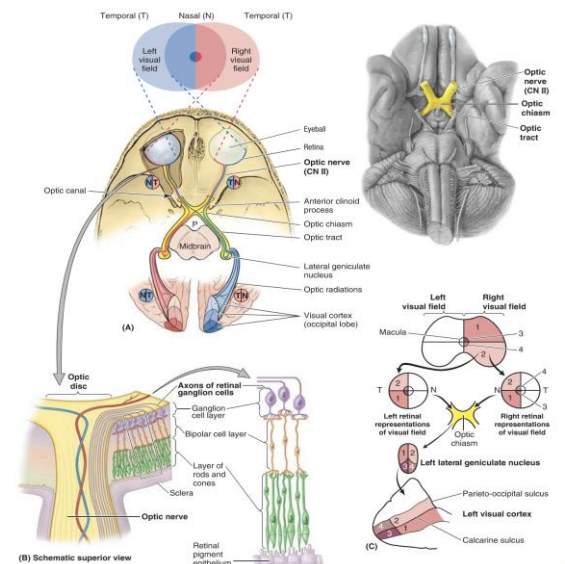
Nukleus genikulat lateral (LGN) thalamus merupakan tempat mayoritas serat saluran optik bersinaps (Usrey & Alitto, 2015). Refleks cahaya pupil dipicu oleh beberapa serabut yang bersinaps di nukleus pretektal otak tengah. Di kolikulus superior, beberapa serabut lainnya membentuk sinaps yang memengaruhi pergerakan mata sebagai reaksi terhadap gerakan dan suara, di antara isyarat lingkungan lainnya. Radiasi optik dihasilkan oleh traktus genikulokularis, yang terdiri dari akson-akson dari nukleus genikulat lateral (LGN) (Weyan, 2016).

Kedua sisi memiliki radiasi okular, yang terbagi menjadi divisi superior dan inferior. Serat dari retina superior membentuk divisi superior, juga dikenal sebagai lingkaran Baum, yang mentransmisikan data sensorik dari lapang pandang inferior (Joukal, 2017). Serat dari retina inferior membentuk divisi inferior, juga dikenal sebagai lingkaran Meyer, yang mentransmisikan data sensorik dari lapang pandang superior (Mehra & Moshirfar, 2023). Kedua divisi berakhir di korteks visual utama, yang terletak di dekat sulkus kalsifikasi lobus oksipital. Proses informasi visual terjadi di korteks visual primer dan dianalisis lebih lanjut melalui area asosiasi visual di dalam Sistem

Saraf Pusat (SSP) (Smith & Czyz, 2022).

Distribusi dan fungsi nervus kranialis 2 (nervus optics) dan pleksusnya

Nervus optics merupakan saraf yang berfungsi dalam sensori khusus untuk menerima dan menghantarkan rangsangan penglihatan. Nervus optics terdiri atas sepasang saraf yang merupakan perpanjangan dari otak depan (diencephalon). Saraf ini adalah neuron orde ketiga dengan badan sel yang terletak di retina. Lapisan serat saraf retina, yang dibentuk oleh akson dari lapisan dalam sel ganglion retina, berkumpul di cakram optik (kepala saraf optik) (Salazar Corral *et al.*, 2018). Sebelum berbelok 90° dan menembus kanal sklera untuk keluar dari bola mata, serabut saraf tersebut bermielin dan disebut sebagai nervus optics (AIRyalat, 2021).



Gambar 3. Skema Distribusi Nervus optics (Moore, 2018)

Nervus optics dari kedua bola mata yang keluar melalui canalis optics mula-mula akan bersimpangan di kiasma optikum (Pawar *et al.*, 2024). Kiasma optikum terletak di atas badan hipofisis di dalam sella turcica. Akson dari retina temporal tetap ipsilateral saat melewati kiasma menuju traktus optikus (Mehra & Moshirfar, 2023). Sebaliknya, serabut retina nasal mengalami percabangan, membawa informasi lapang pandang temporal ke sisi kontralateral (Joukal, 2017). Serabut nasal inferior bermuara di dalam kiasma lebih ke arah anterior

dibandingkan dengan serabut superior (Bosler *et al.*, 2021).

Saat serabut retina bagian nasal inferior mendekati aspek posterior kiasma, serabut tersebut bergeser untuk menempati aspek lateral traktus optikus kontralateral. Traktus optikus mengarah ke nukleus genikulat lateral di diencephalon (thalamus). Nukleus genikulat lateral (LGN) adalah nukleus thalamus yang berfungsi sebagai titik sinapsis sebagai retina sel ganglion dan menyampaikan informasi visual melalui radiasi optik ke korteks striata dan lobus oksipital area brodmann 17 (Netter, 2016; Moore 2018).

Manifestasi klinis jika terjadi kerusakan pada jalur inervasi nervus kranialis 2 (nervus optics) dan pleksusnya

Lesi nervus optikus

Nervus Optikus dapat mengalami kerusakan dibagian papila bagian segmen anterior, dan di segmen retrobulbarnya yaitu dibelakang mata.

Lesi anterior nervus optikus

Lesi pada bagian segmen anterior dari nervus optikus dapat menyebabkan *ipsilateral monocular vision loss* (lesi ipsilateral nervus optikus) (Ireland & Carter, 2023).

Lesi papila nervus optikus

Papiledema merupakan salah satu kelainan akibat adanya lesi pada bagian papila dari nervus optikus yang disebabkan oleh penyumbatan pada bagian belakang nervus optikus sebagai akibat dari konstriksi vena pada bagian yang melewati ruang intra-vaginal Sumbatan tersebut juga terjadi akibat adanya penyempitan yang disebabkan oleh kenaikan tekanan intra kranial. Selain itu, kerusakan atau pada nervus optikus bagian papila dapat melemahkan refleksi cahaya dari pupil sehingga menyebabkan *afferent pupillary defect* (APD) atau *relative afferent pupillary defect* (RAPD) yang dikenal juga dengan istilah Marcus Gunn Pupil. Gangguan pada pupil dapat dilihat dengan melakukan tes cahaya berayun.

Perbedaan kemampuan penyempitan dan pelebaran pupil sebagai respon terhadap ada atau tidaknya cahaya dapat dilihat dengan melakukan tes tersebut. Sebagai contoh, pada saat cahaya diarahkan pada mata kiri yang sehat maka pupil akan menyempit dengan tepat namun, ketika cahaya diarahkan pada mata kanan yang mengalami

gangguan nervus optikus maka kemampuan penyempitan pupilnya tidak sempurna. Apabila cahaya tersebut kembali diarahkan pada mata kiri yang sehat maka kedua pupil akan mengecil/menyempit dengan sempurna (Ireland AC. & Carter IB., 2023). Selain pada bagian nervus optikus, lesi pada bagian kiasma optikus dan traktus optikus juga dapat menyebabkan gangguan.

Lesi kiasma optikus

Tumor hipofisis, kraniofaringioma, dan meningioma tuberkulum sellae dapat menyebabkan lesi pada kiasma optikum, yang biasanya merusak serat-serat persilangan di bagian tengah kiasma. Akibatnya, setiap mata menjadi buta sebagian terhadap objek di bagian temporal area visualnya. *Hemianopsia bitemporal* adalah sebutan untuk kondisi ini (Ireland & Carter, 2023).

Lesi traktus optikus

Gangguan penglihatan yang disebabkan oleh adanya lesi pada traktus optikus dapat menyebabkan *hemianopsia homonim*. Apabila lesi terjadi pada traktus optikus dextra maka, gangguan penglihatan terjadi pada lapang pandang kiri setiap mata (Mehra & Moshirfar, 2023)

Kesimpulan

Nervus kranial merupakan bagian integral dari sistem saraf perifer, terdiri dari 12 pasang serabut yang memberikan suplai saraf aferen dan eferen khususnya pada kepala dan leher. Nervus kranial berbeda dari saraf tulang belakang dan terhubung dengan inti batang otak serta berbagai struktur kortikal. Nervus optikus (nervus kranial II) adalah nervus kranial yang bersifat sensorik, mengirimkan informasi visual dari mata ke berbagai struktur saraf pusat. Saraf ini terbentuk di retina, keluar dari orbit melalui canalis optikus, dan memiliki target sinapsis di berbagai nukleus otak. Nervus optikus memiliki peran penting dalam menerima dan menghantarkan rangsangan penglihatan, serta berpartisipasi dalam refleksi cahaya pupil dan akomodasi. Gangguan pada nervus optikus dapat menyebabkan berbagai masalah penglihatan, seperti *monocular vision loss*, *amaurosis fugax*, dan *afferent pupillary defect* (APD). Lesi pada kiasma optikum dapat menghasilkan hemianopsia bitemporal, di mana separuh lapang pandang temporal pada setiap mata terpengaruh.

Referensi

- AlRyalat, S. A. S. (2021). Basics of Cranial Nerves for Ophthalmology Board Exams. In *Eye Yield: Ophthalmology Basics for Board and FRCS Part 1 Exams* (pp. 157-167). Singapore: Springer Singapore. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-16-2968-6>
- Bosler, N. S., Ashton, D., Neely, A. J., & Lueck, C. J. (2021). Variation in the anatomy of the normal human optic chiasm: an MRI study. *Journal of Neuro-ophthalmology*, 41(2), 194-199. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-16-2968-6>
- Evangelou, N., & Alrawashdeh, O. S. (2016). Anatomy of the Retina and the Optic Nerve. In *Optical Coherence Tomography in Multiple Sclerosis: Clinical Applications* (pp. 3-19). Cham: Springer International Publishing. 10.1007/978-3-319-20970-8_2
- Grisold, W., Struhal, W., & Grisold, A. (2023). The cranial nerves in neurology. *Springer Cham*, 10, 978-3. 10.1007/978-3-031-43081-7
- Hajar, S., Emril, D. R., & Sary, N. L. (2022). ASPEK NEUROPATOLOGIS PADA JARAS VISUAL AFEREN. *Jurnal Sinaps*, 5(1), 13-26. <https://www.jurnalsinaps.com/index.php/sinaps/article/view/180>
- Herrera, E., Agudo-Barriuso, M., & Murcia-Belmonte, V. (2019). Cranial pair II: the optic nerves. *The Anatomical Record*, 302(3), 428-445. 10.1002/ar.23922
- Ireland AC, Carter IB. Neuroanatomy, Optic Chiasm. [Updated 2023 May 1]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542287/>
- Joukal, M. (2017). Anatomy of the human visual pathway. In *Homonymous visual field defects* (pp. 1-16). Cham: Springer International Publishing. 10.1007/978-3-319-52284-5_1
- L.Moore, K.; A.F.D. (2006) Moore Anatomi Berorientasi Klinis. 5th edn. Erlangga.
- Libreros-Jiménez, H. M., Manzo, J., Rojas-Durán, F., Aranda-Abreu, G. E., García-Hernández, L. I., Coria-Ávila, G. A., ... & Hernández-Aguilar, M. E. (2023). On the cranial nerves. *NeuroSci*, 5(1), 8-38. 10.3390/neurosci5010002
- Marani, E., & Heida, C. (2018). Cranial Nerves and Cervical Spinal Nerves. In *Head and Neck: Morphology, Models and Function* (pp. 363-428). Cham: Springer International Publishing. 10.1007/978-3-319-92105-1_12
- Mehra D, Moshirfar M. Neuroanatomy, Optic Tract. [Updated 2023 Jul 24]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549840>
- Mehra, D., & Moshirfar, M. (2023). Neuroanatomy, optic tract. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Mehra, D., & Moshirfar, M. (2023). Neuroanatomy, optic tract. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Meutia, S. M. S., & Himayani, R. (2021). Sistem Saraf Pusat dan Perifer. *Medical Profession Journal of Lampung*, 11(3), 306-311.
- Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M. R. (2018). *Clinically Oriented Anatomy* (8th ed.). Wolters Kluwer.
- Netter, F. H. (2016). *Netter's Cranial Nerve Collection*. Elsevier.
- Pawar, P. R., Booth, J., Neely, A., McIlwaine, G., & Lueck, C. J. (2024). Nerve fibre organisation in the human optic nerve and chiasm: what do we really know?. *Eye*, 38(12), 2457-2471. 10.1038/s41433-024-03137-7
- Salazar Corral, J. J., Ramírez Sebastián, A. I., Hoz Montañana, M. R. D., García Martín, E. S., Rojas Lozano, M. D. P., Fernández Arrabal, J. A., ... & Ramírez Sebastián, J. M. (2018). Anatomy of the human optic nerve: Structure and function. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/13983>
- Sari, E. (2017). Saraf Kranial Yang Mempersarafi Mata. *BMC Public Health*, 5(1), 1-8. <https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/siklus/article/view/298%0A>

-
- Smith AM, Czyz CN. Neuroanatomy, Cranial Nerve 2 (Optic) [Updated 2022 Nov 7]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507907/>
- Sonne, J., & Lopez-Ojeda., W. (2022). Neuroanatomy, Cranial Nerve. Retrieved from NIH: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470353/>
- Traylor, K. S., & Branstetter, B. F. (2022). Cranial nerve anatomy. *Neuroimaging Clinics*, 32(3), 565-576. 10.1016/j.nic.2022.04.004
- Usrey, W. M., & Alitto, H. J. (2015). Visual functions of the thalamus. *Annual review of vision science*, 1(1), 351-371. <https://doi.org/10.1146/annurev-vision-082114-035920>
- Waxenbaum, J. A., Reddy, V., & Bordoni, B. (2025). Anatomy, head and neck: Cervical Nerves. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
- Weyand, T. G. (2016). The multifunctional lateral geniculate nucleus. *Reviews in the Neurosciences*, 27(2), 135-157.