



LITERATUR RIVIEW: PENYAKIT OTAK

Baharuddin Yusuf¹, Novira Fitriani², Endah Puspasari³

¹Kemenkes Poltekkes Palangka Raya

²Kemenkes Poltekkes Palangka Raya

³Kemenkes Poltekkes Palangka Raya

E-mail: by.baharuddin.yusuf@polkesraya.ac.id

Article History:

Received: 20-06-2024

Revised: 01-07-2024

Accepted: 10-07-2024

Keywords: Brain diseases, Pathophysiology of brain diseases, Types of brain diseases

Abstract: *The human brain plays a very important role in many of the things we do everyday, including the thinking process, and controlling emotions. However, if not taken care of properly, it can be affected by various brain diseases such as stroke, Alzheimer's, brain abscess, dementia, cerebral palsy, encephalitis, bacterial meningitis, multiple sclerosis, schizophrenia, brain tumors, toxoplasmosis, and cerebral malaria that can threaten brain health. Each disease has different characteristics and impacts, and requires appropriate medical treatment. Therefore, it is important for individuals to maintain their brain health with a healthy lifestyle.*

© 2024 SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah

PENDAHULUAN

Otak manusia merupakan salah satu bagian terpenting untuk beraktivitas sehari-hari. Otak manusia memiliki berbagai peran utama dalam menjalankan aktivitas tersebut seperti proses berpikir, menjaga kesadaran, refleks tubuh, kemampuan bertahan hidup, pusat emosi, dan manajemen keputusan manusia (Suyadi, 2020). Oleh karena itu, otak manusia harus dirawat dan digunakan dengan bijak untuk menjalankan semua aktivitasnya.

Tindakan perawatan dan penggunaan otak dapat berdampak pada kesehatan otak. Sebaliknya, otak manusia dapat mengalami kerusakan apabila tidak dijaga kesehatan tubuh kita serta menghambat aktivitasnya. Otak sehat adalah otak yang dapat bekerja secara normal sehingga mampu menjalankan fungsinya dengan lebih baik. Kesehatan otak dipengaruhi oleh beberapa faktor meliputi pendidikan, masyarakat dan asupan gizi yang baik (Mustafa, 2020). Untuk mencegah kerusakan otak, manusia perlu memperhatikan pola makan, istirahat yang cukup, tidak merokok serta tidak mengonsumsi obat-obat terlarang.

Pentingnya belajar lebih banyak tentang otak karena otak yang mengendalikan semua hal yang kita lakukan. Jadi Literature review tentang penyakit otak ini sangat penting untuk dipelajari agar memungkinkan kita dalam memahami perkembangan terkini tentang wawasan mendalam terkait penyakit otak, termasuk faktor risikonya, gejala, dan

penanganannya. literature review ini diharapkan dapat memberikan informasi yang penting bagi pembaca untuk mengembangkan strategi pencegahan yang efektif terkait penyakit otak.

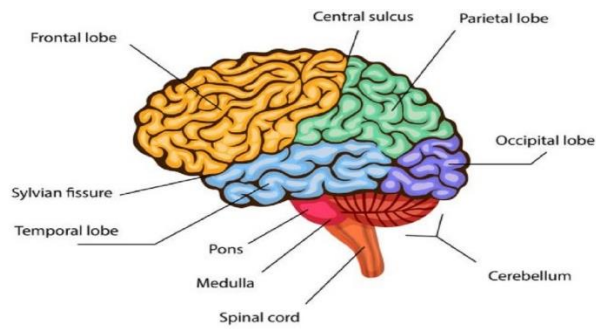
LANDASAN TEORI

Otak manusia adalah bagian terpenting untuk melakukan berbagai aktivitas sehari-hari. Otak memiliki peran utama dalam berbagai hal seperti berfikir, menjaga kesadaran, refleks tubuh, bertahan hidup, mengelola emosi dan mengambil keputusan (Suyadi, 2020).

Otak memiliki rongga internal yang disebut ventrikel yang berisi cairan serebrospinalis dan memiliki banyak pembuluh darah. Oleh karena itu, otak memerlukan suplai yang besar dari oksigen, glukosa, dan nutrisi lainnya (Amerman, 2016). Otak terdiri dari Cerebrum (otak besar) yang dibagi menjadi empat lobus (frontal, parietal, temporal, oksipital) yang mengatur pemikiran, gerakan, persepsi sensorik, dan pengolahan informasi; Cerebellum (otak kecil) yang terletak di bawah otak besar, bertanggung jawab untuk koordinasi gerakan, keseimbangan, dan ketepatan motorik; Brainstem (batang otak) yang terdiri dari otak tengah, pons, dan medula oblongata, mengontrol fungsi dasar kehidupan seperti detak jantung, pernapasan, tidur, dan refleks. Fungsi otak begitu penting bagi kelangsungan hidup manusia, jika otak mengalami kerusakan tentunya dapat mengganggu berbagai aspek kehidupan sehari-hari yang mengakibatkan gangguan serius pada fungsi tubuh dan kognitif.

Secara umum, proses kerusakan otak dimulai ketika ada gangguan yang menyebabkan kematian atau disfungsi sel-sel otak. Ini bisa terjadi melalui beberapa mekanisme utama. Pertama, cedera fisik seperti benturan atau trauma dapat merusak jaringan otak secara langsung. Kedua, kekurangan oksigen atau nutrisi akibat gangguan suplai darah menyebabkan sel otak mati karena tidak dapat bertahan tanpa pasokan yang memadai. Ketiga, peradangan terjadi ketika respon imun tubuh menyerang jaringan otak yang rusak atau terinfeksi, menyebabkan pembengkakan dan kerusakan lebih lanjut. Selain itu, paparan zat beracun atau gangguan metabolik juga dapat merusak sel-sel otak. Proses kerusakan ini mengakibatkan hilangnya fungsi pada area otak yang terkena, yang dapat mempengaruhi kemampuan kognitif, motorik, sensorik, dan emosional secara individu, sehingga sangat penting bagi kita untuk merawat dan menggunakan otak dengan bijak.

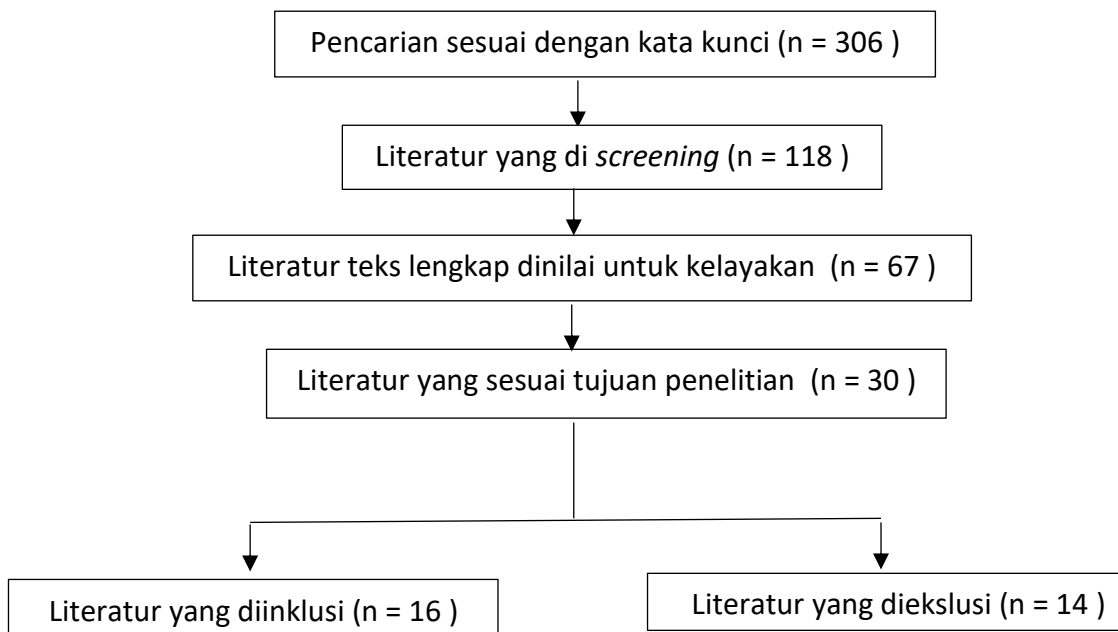
Cara kita merawat dan menggunakan otak bisa mempengaruhi kesehatannya. Sebaliknya, jika kita tidak menjaga kesehatan tubuh, otak bisa mengalami kerusakan dan menghambat aktivitas kita. Otak yang sehat adalah otak yang bisa berfungsi dengan baik. Kesehatan otak dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pendidikan, lingkungan sosial dan asupan gizi yang baik (Mustafa, 2020). Untuk mencegah kerusakan otak, kita perlu memperhatikan pola makan, istirahat yang cukup, tidak merokok dan tidak menggunakan obat-obatan terlarang.



Gambar struktur otak
 Sumber: (Agustina, 2022)

METODE PENELITIAN

Metode penyusunan artikel ini adalah metode penelusuran literatur dari berbagai sumber jurnal nasional. Tahun publikasi literatur berada pada rentang tahun 2019 hingga tahun 2023. Sumber artikel berasal dari situs Google Scholar dan PubMed dengan kata kunci berbahasa Indonesia yaitu Penyakit otak, Patofisiologi penyakit otak, jenis-jenis penyakit otak. Penelitian ini menggunakan metode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses). Bagan PRISMA tersebut menggambarkan bahwa literatur yang didapat sebanyak 306 literatur dan hanya 16 literatur yang digunakan. Hasil pencarian dan seleksi metode PRISMA dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bagan Prisma Hasil Pencarian Dan Seleksi Literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerusakan otak adalah cedera yang menyebabkan rusaknya atau memburuknya sel-sel otak. Kerusakan otak dapat terjadi karena berbagai sebab, salah satunya ketika manusia

tidak dapat merawat dan menjaganya dengan baik. Jika tidak dijaga dengan baik, ada banyak sekali gangguan dan penyakit yang bisa berdampak buruk bagi kesehatan otak. salah satu contoh dari penyakit otak adalah stroke. Stroke merupakan penyakit yang menyebabkan otak mengalami gangguan fungsional sehingga para penderita stroke akan sulit menjalani aktivitas sehari-harinya (Arif, Mustika and Primal, 2019).

Di Indonesia stroke mengalami peningkatan prevalensi, sehingga kasus stroke di Indonesia menduduki posisi ketiga setelah jantung dan kanker. Pada tahun 2007, hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menyatakan bahwa 8,3 per 1000 penduduk Indonesia menderita stroke dan pada tahun 2013, penderita stroke mengalami peningkatan yakni sebesar 12,1% sehingga stroke menjadi penyebab kematian utama hampir di semua rumah sakit Indonesia yaitu sebesar 14,5%.

Selain stroke, penyakit otak lainnya adalah abses otak, alzheimer, cerebral palsy, demensia, ensefalitis, malaria serebral, meningitis bakterial, multiple sclerosis, skizofrenia, toksoplasmosis dan tumor otak. Walaupun penyebab dan jenisnya berbeda, penyakit otak adalah penyakit yang berbahaya sehingga perlu diperiksa dan ditangani oleh dokter. Jika terlambat mendapat penanganan dari dokter, penyakit otak berisiko tinggi menyebabkan kecacatan hingga kematian. Beberapa penyakit otak yang banyak terjadi yaitu:

Penyakit Alzheimer

Alzheimer adalah penyakit degeneratif otak yang ditandai dengan adanya penurunan memori dan penurunan keterampilan kognitif. Penurunan ini terjadi dikarenakan sel-sel saraf neuron dibagian otak yang terlibat dalam fungsi kognitif telah rusak dan tidak lagi berfungsi dengan normal, hal tersebut sangat mempengaruhi kemampuan individu untuk melakukan aktivitasnya sehari-hari. Awal mula penyakit Alzheimer bisa terjadi karena adanya penumpukan protein beta-amyloid yang menyebabkan plak pada jaringan otak normalnya protein beta-amyloid tidak akan membentuk plak, tetapi karena terjadinya misfolding protein plak dapat menstimulasi kematian sel saraf dan hal tersebut dapat menyebabkan gangguan sistem kerja saraf pada otak (Sianturi, 2021).

Abses otak

Abses otak adalah infeksi lokal intrakranial yang biasanya dimulai dari area cerebritis lalu berkembang menjadi kumpulan nanah yang dikelilingi oleh kapsul. Penyebabnya yaitu mikroorganisme seperti bakteri, fungi dan parasit yang menyebar secara hematogen. Organisme yang menyebabkan abses di dalam otak bisa masuk ke sistem saraf pusat melalui sumber infeksi yang dekat dengan otak, yang terjadi dalam 25%-50% kasus. Infeksi tersebut bisa berasal dari telinga tengah, sel mastoid dan sinus paranasal. Abses otak yang disebabkan oleh infeksi telinga tengah biasanya terjadi di lobus temporal atau serebelum. Komplikasi di dalam tengkorak akan lebih mungkin terjadi pada orang dengan infeksi telinga tengah yang tidak diobati dengan baik.

Sumber yang paling umum penyebab abses otak secara hematogen pada orang dewasa ialah penyakit paru piogenik kronis seperti abses paru, bronkiethasis, empiema, dan kistik fibrosis. Sumber infeksi lainnya dapat berasal dari luka, infeksi kulit, osteomielitis, infeksi pelvis dan infeksi intrs-abdominal. Abses otak juga dapat terjadi setelah terapi varises esophagus. Penyakit jantung kongenital sianotik terutama tetralogi of fallot merupakan faktor presdiposisi penyebab abses otak yang terjadi pada 5%-15% kasus (Valentino and Angraini, 2019).

Meningitis Bakterial

Meningitis bakterial adalah suatu kondisi yang ditandai oleh peradangan pada selaput yang melindungi otak yaitu arakhnoid, piameter dan sumsum tulang belakang yang disebabkan oleh infeksi virus, bakteri, atau jamur (Lestari et al., 2021).

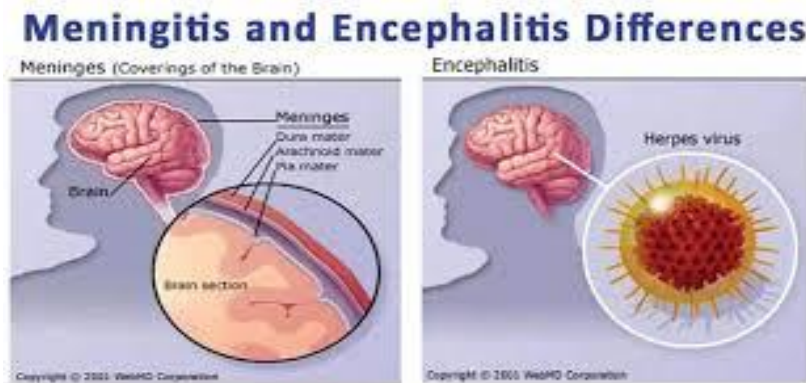
Meningitis bakterial paling umum disebabkan oleh streptococcus pneumonia yang menyebar melalui aliran darah dan masuk ke dalam otak hingga mencapai sawar darah otak atau Blood Brain Barrier (BBB) menggunakan mekanisme yang disebut transcytosis.

Dalam transcytosis, protein pada permukaan bakteri berikatan dengan reseptor spesifik pada membran sel endotel BBB yang disertai dengan aktivasi Toll-like Receptors (TLRs) pada mikroglia yang mengakibatkan astrosit A1 kehilangan fungsi normalnya untuk mendukung kelangsungan hidup neuron, perkembangan, sinaptogenesis, dan fagositosis sehingga terjadi pelepasan racun saraf yang merusak oligodendrosit dan menyebabkan kematian neuron (Widyastuti et al., 2023).

Ensefalitis

Ensefalitis adalah ketika bagian dalam otak meradang, yang bisa membuat seseorang kehilangan kesadaran dan sering kali mengalami kejang. Hal ini bisa disebabkan oleh berbagai macam mikroorganisme seperti bakteri, protozoa, cacing, jamur, spirochaeta dan virus. Salah satu jenisnya adalah Human herpes simplex virus encephalitis (HSVE), yang merupakan penyakit radang pada bagian dalam otak yang disebabkan oleh virus, dan bisa terjadi pada anak-anak maupun orang dewasa. Jika tidak diobati dengan baik, bisa berakhir dengan kematian.

Virus herpes simpleks (VSH) merupakan penyebab ensefalitis termasuk virus golongan DNA virus yang terdiri dari virus herpes tipe 1 dan tipe 2. Infeksi primer VHS tipe 1 biasanya pada usia anak-anak, sedangkan infeksi VHS tipe 2 biasanya terjadi pada dekade II dan III (Makmur and Siregar, 2020).



Gambar Perbedaan penyakit meningitis dan ensefalitis
 Sumber: (Chaeroni, 2020)

Demensia

Demensia adalah penyakit gangguan otak kronis biasanya terjadi secara progresif yang menyebabkan hilangnya kemampuan intelektual. Salah satu bentuk paling umum dari demensia adalah Alzheimer (Siregar, 2017). Demensia Alzheimer juga tergolong penyakit degeneratif, yang artinya semakin memburuk seiring dengan berjalannya waktu (Alzheimer's Association, 2019).

Proses penuaan memengaruhi perubahan dalam struktur sel dan saraf di otak, di mana salah satunya adalah penurunan jumlah sel sehingga fungsi sel hanya bisa diambil oleh sel-sel yang tersisa. Penurunan jumlah sel ini disebabkan oleh gangguan dalam mekanisme perbaikan sel, penurunan kontrol inti sel terhadap sitoplasma, atau penggumpalan kromatin (Kasprata, Haditya Novan & Harahap, 2023).

Cerebral Palsy

Cerebral Palsy merupakan sindroma postur dan gangguan motorik non progresif sehingga dapat menyebabkan terbatasnya aktivitas dan gangguan kognitif. Penyebabnya karena kerusakan otak atau disfungsi perkembangan otak pada saat bayi. (Sitorus dkk, 2016) Cerebral palsy biasanya ditandai dengan adanya kerusakan motorik bersamaan dengan disfungsi mental dan fisik.

Dalam penelitian dengan MRI, masalah pada CP bisa disebabkan oleh kerusakan dibagian otak yang berbeda, seperti lapisan putih dekat ventrikel, kerusakan akibat kurang darah atau pendarahan di satu tempat, rusaknya otak secara keseluruhan, cedera di badal ganglia, atau kelainan bentuk otak. CP ini sering terjadi pada anak-anak dan bikin mereka sulit bergerak (M, Pudjiastuti and Rokhati, 2019).

Sklerosis Multipel

Sklerosis Multipel adalah penyakit yang timbul akibat infiltrasi perivaskuler monosit dan limfosit di sekeliling lesi sehingga mengenai sistem saraf pusat dan ditandai dengan adanya demielinisasi, gliosis, inflamasi kronis, dan kematian neuron.

Sklerosis Multipel mengalami proses peradangan yang diawali dengan adanya infiltrat mononuklear akibat pembentukan lesi awal dan terjadi infiltrasi di area substansi alba sehingga menyebabkan disfungsi sawar darah otak yang ditandai dengan demielinisasi yang terjadi akibat sel T reaktif mielin dan sirkulasi perifer yang masuk ke otak akibat disfungsi sawar darah otak. Penyebab rusaknya Sklerosis Multipel adalah infiltrasi sel imun fokal dan sitokinin mengalami peradangan jaringan substansi alba dan grisea di SSP (Suryo, 2021).

Skizofrenia

Skizofrenia adalah suatu penyakit gangguan mental yang menyerang otak sehingga menyebabkan timbulnya berbagai gangguan yang memengaruhi emosi, aktivitas, cara berpikir, pemahaman dan perbuatan yang menyebabkan mereka cenderung menjauhi orang lain dan tidak menerima kenyataan. Salah satu faktor risiko seseorang bisa terserang penyakit ini adalah faktor genetik dan lingkungan yang membuat mereka sering terperangkap dalam pikiran-pikiran khayalan dan melihat ataupun mendengar sesuatu yang sebenarnya tidak ada. (Subagyo et al., 2022). Pasien dengan skizofrenia sering kali tidak dapat menjaga kebersihan pada dirinya seperti tidak dapat membedakan kebersihan dari makanan dan minuman yang dikonsumsinya (Arniamantha, 2022).

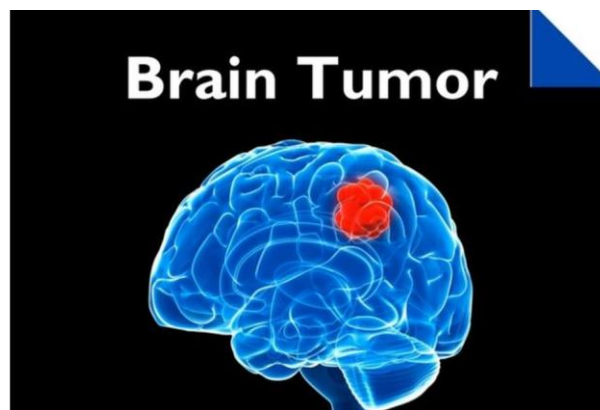
Gangguan ini memicu stresor yang mengganggu keseimbangan mental seseorang yang dalam prosesnya ini terjadi karena adanya kelainan dalam transmisi neurotransmitter di beberapa bagian otak seperti mesolimbik, nigrostriatal, tuberoinfundibular dan mesokortikal (Subagyo et al., 2022).

Tumor Otak

Tumor Otak masuk ke dalam jaringan intrakranial seperti meningen yang mengacu pada kelompok neoplasma yang terdiri dari berbagai derajat keganasan yang diawali dari yang jinak hingga ke ganas. Tumor otak terdiri dari tumor otak primer yang masuk ke

dalam jaringan intrakranial yang terdiri dari astrosit, neuron, meningen dan sel glial dan tumor otak sekunder adalah tumor primer yang sudah menyebar di tempat lain.

Tumor otak primer terjadi karena paparan radiasi bahan kimia berbahaya yang menyebabkan kerusakan pada sel otak sehingga mengakibatkan perubahan pada DNA sel-sel otak, yang kemudian menyebabkan gen yang melindungi tubuh dari tumor bisa mati, sedangkan gen yang mendorong pertumbuhan tumor justru aktif. Akibatnya, sel-sel otak mulai tumbuh tidak normal dan sulit mati secara alami yang akan menyebabkan pembentukan tumor otak. Tumor otak sekunder terjadi ketika sel-sel kanker dari bagian tubuh lain menyebar ke otak melalui aliran darah dan menempel disana contohnya seperti paru-paru, payudara, kulit, ginjal, atau bahkan jenis kanker darah seperti limfoma atau leukemia (Ilwanda, Zanetha Maully & Atsani, 2021).



Gambar Tumor Otak
Sumber: (Joanita, 2018)

Toksoplasmosis

Toksoplasmosis adalah suatu infeksi yang disebabkan oleh parasit bernama *Toxoplasma gondii* yang menyebabkan gangguan pada sistem saraf pusat dan dikaitkan dengan peningkatan risiko gangguan psikiatri. *Toxoplasma gondii* merupakan jenis parasit yang hanya bisa hidup di dalam sel dan cenderung menginfeksi sistem saraf, mampu menembus sawar darah-otak, serta merusak struktur saraf

Hingga saat ini, pemahaman tentang mekanisme patofisiologi Toksoplasmosis masih belum lengkap. Namun, diperkirakan bahwa terdapat beberapa proses salah satunya ketika parasit ini membentuk kista di dalam sistem saraf pusat selama infeksi kronis yang memengaruhi fungsi saraf inang, khususnya sel-sel astrosit dan glia yang mengatur zat kimia seperti dopamin dan glutamin yang berkontribusi pada perubahan perilaku manusia terkait dengan penyakit Toksoplasmosis. Penelitian menemukan bahwa *Toxoplasma gondii* memiliki kemampuan membentuk kista di berbagai bagian otak, seperti amigdala, hipokampus, bulbus olfaktorius, regio kortikal, dan hipotalamus yang menyebar ke otak melalui perlintasan sawar darah otak dan menyerang sel-sel otak yang terinfeksi (Arniamantha, 2022).

Malaria Serebral

Malaria serebral adalah penyakit yang terjadi karena gangguan pada sirkulasi darah ke otak menuju sawar darah otak atau Blood Brain Barrier (BBB) yang mengakibatkan infeksi malaria, dan terjadinya perdarahan yang mengakibatkan perubahan neurologis.

Kehilangan kesadaran dalam konteks ini merujuk pada kehilangan kesadaran yang disebabkan oleh penyebab yang tidak jelas atau kondisi neurologis abnormal yang terjadi bersamaan dengan infeksi parasite (Santika, Suwandi and Nasution, 2022).

Penyakit ini terjadi ketika sel darah merah yang telah terinfeksi malaria menempel pada pembuluh darah di otak yang mengakibatkan penyumbatan pembuluh darah, yang kemudian menyebabkan jaringan di otak kekurangan oksigen dan nutrisi. Pada kondisi ini trombosit juga menempel pada dinding pembuluh darah, menyebabkan penggumpalan sel darah merah yang kemudian sel-sel imun dan trombosit mengaktifkan dinding pembuluh darah, melepaskan berbagai zat kimia inflamasi seperti TNF, IL-1, dan IFN- γ , serta MCP-1/CCL-2 dan angiopoietin 1/2. ET-1 meningkatkan jumlah sel darah merah terinfeksi, leukosit, trombosit, yang menyebabkan penyumbatan dan penyempitan pembuluh darah melalui proses inflamasi yang menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah di otak sehingga mengakibatkan pendarahan dan munculnya bercak darah kecil (petechiae) (Salsabila et al., 2023).

KESIMPULAN

Otak manusia sangat berperan penting dalam menjalankan aktivitas sehari-hari dalam mengatur berbagai fungsi seperti proses berpikir, menjaga kesadaran, mengontrol refleks tubuh, mengelola emosi dan membuat keputusan. Untuk menjaga kesehatan dan kinerja otak, manusia harus merawat dan menggunakan otak secara bijak. Pentingnya perawatan otak mencakup berbagai aspek seperti pola makan yang sehat, istirahat yang cukup, menghindari rokok dan obat-obatan terlarang, serta memperhatikan asupan gizi yang baik. Otak dapat mengalami kerusakan jika tidak dirawat dengan baik sehingga mengakibatkan berbagai penyakit dan gangguan serius seperti Alzheimer, abses otak, demensia, cerebral palsy, ensefalitis, meningitis bacterial, sclerosis multiple, skizofrenia, tumor otak, toksoplasmosis dan malaria serebral. Setiap penyakit memiliki penyebab dan gejala yang berbeda, namun dampaknya terhadap kesehatan sangat berbahaya, bahkan mengakibatkan kecacatan atau kematian. Perawatan medis yang tepat sangat penting dalam penanganan penyakit otak, termasuk diagnosis dini pengobatan yang tepat dan perawatan rehabilitasi jika diperlukan. Oleh karena itu, kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan otak dan mengenali gejala penyakit otak menjadi kunci dalam upaya pencegahan dan penanganan kondisi-kondisi tersebut.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, kami dapat menyelesaikan literatur review ini. Penulisan literatur review ini dalam rangka menyelesaikan tugas mata kuliah patofisiologi.

Kami sebagai penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, cukup sulit bagi kami menyelesaikan literature review ini. Oleh sebab itu kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah membantu penulis dalam membuat literatur review ini.

Penulis menyadari dalam penulisan literatur review ini masih terdapat kekurangan, untuk itu diharapkan kritik dan saran yang membangun untuk dapat menyempurnakan literature review ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga literatur review ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Arif, M., Mustika, S. and Primal, D. (2019) 'Pengaruh Terapi Cermin Terhadap Kemampuan Gerak Pada Pasien Stroke Di Wilayah Kerja Puskesmas Kumpulan Kabupaten Pasaman', *JURNAL KESEHATAN PERINTIS*
- [2] (*Perintis's Health Journal*), 6(1), pp. 49–53. Available at: <https://doi.org/10.33653/jkp.v6i1.239>.
- [3] Arniamantha, D. (2022) 'Skizofrenia dan Toksoplasmosis', *Medika Utama*, 03(03), pp. 2585–2591.
- [4] Ilwanda, Zanetha Mauly & Atsani, G.F. (2021) 'Gambaran Radiologis pada Bidang Neurologis Tumor Otak', *Syntax Fusion*, 1(12), pp. 988–1001.
- [5] Kasprata, Haditya Novan & Harahap, H.S. (2023) 'Diagnosis dan Tatalaksana Demensia Alzheimer', *Jurnal malahayati*, 10(12), pp. 3471–3479. Available at: <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan%0ATINJAUAN>.
- [6] Lestari, N.Y. et al. (2021) 'Karakteristik Pasien Meningitis Dewasa Di Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar Januari 2018- September 2019', *E-Jurnal Medika Udayana*, 10(5), p. 59. Available at: <https://doi.org/10.24843/mu.2021.v10.i5.p11>.
- [8] M, C.T., Pudjiastuti, S.S. and Rokhati, S. (2019) 'Pengaruh Penggunaan Ankle Foot Orthosis Dinamis Terhadap Kecepatan Jalan Pada Anak Penderita Cerebral Palsy', *Jurnal Keterampilan Fisik*, 4(1), pp. 15–29. Available at: <https://doi.org/10.37341/jkf.v4i1.121>.
- [9] Makmur, T. and Siregar, F.A. (2020) 'Ensefalitis Herpes simpleks', *Jurnal Ilmiah Kedokteran*, 1(02), pp. 390–392. Available at: http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10947/Mi%C3%B1ano%20Guevara%20Karen%20Anali.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3346/DIVERSIDAD_DE_MACROINVERTEBRADOS_ACU%C3%81TICOS_Y_SU.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0A.
- [10] Mustafa, P.S. (2020) 'Implikasi Pola Kerja Telensefalon dan Korteks Cerebral dalam Pendidikan Jasmani', *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 10(2), pp. 53–62. Available at: <https://doi.org/10.15294/miki.v10i2.24901>.
- [11] Salsabila, D. et al. (2023) 'Cerebral Malaria', *Jurnal Biologi Tropis*, 21(3), pp. 34–38. Available at: <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v23i1.5810>.
- [12] Santika, N.T., Suwandi, J.F. and Nasution, S.H. (2022) 'Malaria Serebral Cerebral Malaria', *Jurnal Sinaps*, 1(3), pp. 1–21.
- [13] Sianturi, A.G.M. (2021) 'Stadium, Diagnosis, dan Tatalaksana Penyakit Alzheimer', *Majalah Kesehatan Indonesia*, 2(2), pp. 39–44. Available at: <https://doi.org/10.47679/makein.202132>.
- [14] Subagyo, R. et al. (2022) 'Skizofrenia Paranoid', *Journal of Islamic Medicine*, 6(02), pp. 113–118. Available at: <https://doi.org/10.18860/jim.v6i2.17456>.
- [15] Suryo, J.C. (2021) 'Sklerosis Multipel: Diagnosis dan Tatalaksana', *Cermin Dunia Kedokteran*, 48(8), pp. 296–303. Available at:

- <https://doi.org/10.55175/cdk.v48i8.111>
- [16] Suyadi, A. (2020) 'Analisis Kritis Pendidikan Karakter Islam Berbasis Neurosains', *Pendidikan Karakter*, (1), pp. 143–156.
- [17] Valentino, A. and Angraini, G.P. (2019) 'Abses Otak', *Jurnal Ilmu Kedokteran*, 13(2), p. 4. Available at: <https://doi.org/10.26891/jik.v13i2.2019.4-15>.
- [18] Widyastuti, P. et al. (2023) 'Meningitis Bakterial: Penatalaksanaan', *Lombok Medical Journal*, 2(2), pp. 74–80. Available at: <https://doi.org/10.29303/lmj.v2i2.2962>