

Peran Shunt Ventrikuloperitoneal dalam Strategi Pengobatan Hidrosefalus Pada Anak : Tinjauan Pustaka

Indah Purnama Sari¹, Roro Rukmi Windi Perdani², Diana Mayasari³, Intanri Kurniati⁴, Fidha Ramayani⁵, Rizki Hanriko⁶, Dewi Nur Fiana⁷

¹ Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

² Bagian Ilmu Kesehatan Anak, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³ Bagian Kedokteran Keluarga dan Layanan Primer, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

⁴ Bagian Patologi Klinik, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

⁵ Bagian Ilmu Saraf, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

⁶ Bagian Patologi Anatomi, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

⁷ Bagian Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Hidrosefalus merupakan suatu kondisi yang ditandai dengan penumpukan cairan serebrospinal (CSS) di dalam ventrikel otak, yang menjadi tantangan signifikan dalam perawatan anak. Peningkatan tekanan intrakranial akibat penumpukan CSS ini dapat menyebabkan kerusakan neurologis yang parah jika tidak ditangani. Operasi pemasangan shunt ventrikuloperitoneal (VP shunt) tetap menjadi intervensi bedah utama yang bertujuan untuk mengalihkan CSS berlebih, mengurangi tekanan intrakranial, dan meminimalkan risiko kerusakan neurologis yang tidak dapat diubah. *Literature review* ini memberikan tinjauan komprehensif tentang peran VP shunt dalam manajemen hidrosefalus pada anak, meliputi pembahasan mendalam tentang indikasi dan kontraindikasi pemasangan shunt, berbagai teknik pembedahan yang digunakan, dan manajemen komplikasi pasca operasi yang umum seperti infeksi, disfungsi shunt (penyumbatan atau pengaliran berlebihan), dan perdarahan. Kami menganalisis data literatur terkini untuk menilai efektivitas VP shunt dalam meningkatkan hasil neurologis, mendorong perkembangan kognitif, dan meningkatkan kualitas hidup anak yang terkena hidrosefalus. Analisis ini akan menggabungkan tinjauan studi tindak lanjut jangka panjang untuk mengevaluasi daya tahan dan efektivitas berbagai jenis dan material shunt. Studi kasus dan pengalaman klinis diintegrasikan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang praktik klinis terkini dan untuk menyoroti kompleksitas yang sering dihadapi dalam mengelola kondisi ini. Secara lebih lanjut, *literature review* ini membahas kemajuan terbaru dalam teknologi shunt, termasuk pengembangan katup yang dapat diprogram dan pendekatan pembedahan yang kurang invasif. *Literature review* ini juga membahas tantangan yang masih dihadapi dalam mengoptimalkan perawatan hidrosefalus, menekankan perlunya pendekatan multidisiplin yang melibatkan ahli bedah saraf, ahli neurologi anak, ahli perkembangan anak, dan profesional kesehatan lainnya untuk memastikan perawatan pasien yang holistik dan individual. Tujuan akhirnya adalah untuk memberikan panduan praktis yang berbasis bukti bagi para profesional kesehatan dalam manajemen hidrosefalus pada anak yang efektif dan aman menggunakan VP shunt, sehingga pada akhirnya meningkatkan hasil pasien dan kualitas hidup.

Kata Kunci: Hidrosefalus, kualitas hidup, shunt ventrikuloperitoneal

Literature Review: The Role of Ventriculoperitoneal Shunts in Treatment Strategies for Hydrocephalus in Children

Abstract

Hydrocephalus is a condition characterized by the accumulation of cerebrospinal fluid (CSF) within the brain's ventricles, presents a significant challenge in pediatric care. The increased intracranial pressure resulting from this CSF buildup can lead to severe neurological damage if left untreated. Ventricular peritoneal shunt (VP shunt) surgery remains a primary surgical intervention aimed at diverting excess CSF, thereby reducing intracranial pressure and mitigating the risk of irreversible neurological damage. This *literature review* provides a comprehensive review of the role of VP shunts in the management of pediatric hydrocephalus, encompassing a detailed examination of indications and contraindications for shunt placement, various surgical techniques employed, and the effective management of common post-operative complications such as infection, shunt malfunction (obstruction or overdrainage), and hemorrhage. We meticulously analyze current literature data to assess the effectiveness of VP shunts in improving neurological outcomes, fostering cognitive development, and enhancing the overall quality of life for children affected by hydrocephalus. The analysis will incorporate a review of long-term follow-up studies to evaluate the durability and efficacy of different shunt types and materials. Case studies and clinical experiences are integrated to provide a nuanced understanding of current clinical practices and to highlight the complexities often encountered in managing this condition. Furthermore, this *literature review* delves into recent advancements in shunt technology, including the development of programmable valves and less invasive surgical approaches. It also addresses the persistent challenges in optimizing hydrocephalus care, emphasizing the crucial need for a multidisciplinary approach involving neurosurgeons, pediatric neurologists, developmental pediatricians, and other healthcare professionals to ensure holistic and individualized patient care. The ultimate goal is to provide practical, evidence-based guidance for healthcare professionals in the effective and safe management of pediatric hydrocephalus using VP shunts, ultimately improving patient outcomes and quality of life.

Keywords: Hydrocephalus, quality of life, ventricular peritoneal shunt

Korespondensi: Indah Purnama Sari, alamat Jl. Airan Raya, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, hp 0895640330662, e-mail: indahpurnama1516@gmail.com

Pendahuluan

Hidrosefalus adalah suatu kondisi patologis yang ditandai oleh akumulasi abnormal cairan serebrospinal (CSS) di dalam sistem ventrikel otak yang dapat meningkatkan tekanan intrakranial dan merupakan masalah kesehatan yang signifikan, terutama pada populasi anak.¹ Hidrosefalus sering ditemukan pada anak yang usianya 1 bulan hingga 6 tahun.² Peningkatan tekanan intrakranial yang dihasilkan dari penumpukan CSS ini dapat menimbulkan berbagai dampak buruk pada perkembangan neurologis anak, termasuk gangguan kognitif (penurunan kemampuan belajar, daya ingat, fungsi eksekutif, perhatian, dan kecepatan pemrosesan informasi), gangguan motorik (kelumpuhan, gangguan koordinasi, keterlambatan perkembangan motorik, ataksia, spastisitas), gangguan bicara (disartria, apraksia bicara), gangguan perilaku (iritabilitas, agresivitas, hiperaktivitas), dan masalah perkembangan lainnya.³ Gejala klinis dapat bervariasi tergantung pada usia anak saat diagnosis, laju penumpukan CSS, dan lokasi obstruksi aliran CSS. Pada bayi, gejala mungkin

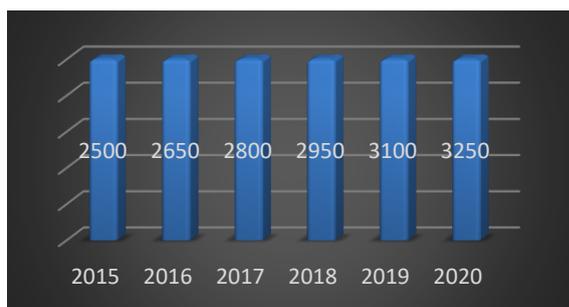
termasuk pembesaran kepala yang cepat (makrosefali), muntah proyektil, letargi, dan fontanel yang tegang. Pada anak yang lebih besar, gejala mungkin termasuk sakit kepala, muntah, penglihatan kabur, gangguan keseimbangan, dan perubahan perilaku.⁴ Jika tidak ditangani secara tepat, hidrosefalus dapat menyebabkan kerusakan otak permanen, kejang, dan bahkan kematian. Insidensi hidrosefalus pada anak bervariasi tergantung pada faktor geografis, akses layanan kesehatan, dan etiologi yang mendasari.⁵

Isi

Hidrosefalus adalah suatu kondisi gangguan hidrodinamik karena terhambatnya proses pembentukan, aliran, ataupun gangguan penyerapan CSS pada susunan saraf pusat. Peningkatan jumlah CSS ini dapat menumpuk di otak sehingga memberikan tekanan terhadap jaringan otak di sekitarnya. Hal ini akan berdampak pada peningkatan tekanan intrakranial yang membuat ventrikel melebar.^{6,7}

Insidensi terjadinya hidrosefalus adalah 0,2-4 setiap 1000 kelahiran sedangkan pada

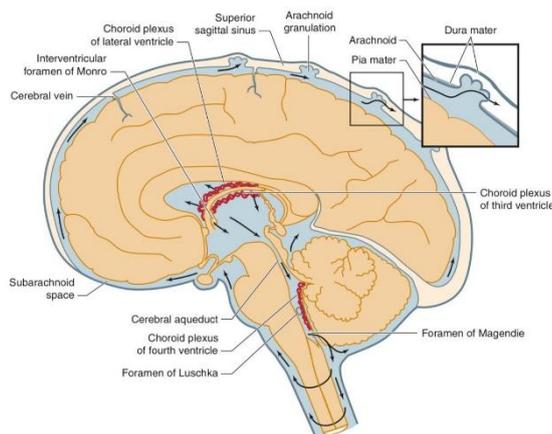
hidrosefalus kongenital insidensi kejadiannya sebesar 0,5-1,8 setiap 1000 kelahiran.⁷ Badan Pusat Statistik Indonesia mendata adanya peningkatan jumlah kasus hidrosefalus anak di Indonesia dari tahun 2015 hingga 2020. Angka kejadian tersebut terus meningkat setiap tahunnya dan mencapai 3250 kasus pada tahun 2020. Angka kejadian hidrosefalus pada anak di Indonesia dapat dilihat pada gambar 1.⁸



Gambar 1. Insidensi Hidrosefalus pada Anak di Indonesia⁸

Etiologi Hidrosefalus terdiri dari berbagai macam seperti malformasi kongenital yaitu stenosis akuaduktus, atresia foramen Magendie dan Luschka, infeksi susunan saraf pusat, tumor otak, trauma kepala, dan perdarahan intrakranial.⁹ Infeksi dapat menyebabkan hidrosefalus terutama meningitis TB ataupun meningoensefalitis karena infeksi pada meningen dapat meningkatkan risiko hidrosefalus.¹⁰ Sementara itu, perdarahan yang dapat menjadi penyebab hidrosefalus yaitu perdarahan intraventrikular, perdarahan subaraknoid serta perdarahan prenatal.² Berdasarkan sumber etiologinya, hidrosefalus dapat diklasifikasikan menjadi hidrosefalus obstruktif, hidrosefalus komunikans, dan hidrosefalus hipersekresi. Hidrosefalus obstruktif terjadi karena penyumbatan pada aliran CSS yang sering terjadi di foramen monro dan foramen magnum. Penyumbatan dapat terjadi karena adanya tumor seperti ependioma, astrositoma, papiloma pleksus koroid, dan adenoma hipofisis. Hidrosefalus komunikasi disebabkan oleh gangguan penyerapan CSS di granulasi arakhnoid karena adanya perubahan pasca inflamasi atau pasca hemoragik. Sementara itu, hidrosefalus hipersekresi adalah penumpukan CSS karena produksinya yang berlebihan bisa karena

papiloma pleksus.¹¹ Terdapat pula sebuah penelitian yang menunjukkan bahwa hampir 10% insidensi hidrosefalus pada bayi baru lahir terjadi karena adanya malformasi batang otak yang disebut Dandy-Walker. Penderita sindrom Dandy-Walker terdata 90% memiliki hidrosefalus.¹² Gambaran anatomi aliran CSS dapat dilihat pada gambar 2.¹³



Gambar 2. Gambaran Anatomi Aliran CSS¹³

Penegakkan diagnosis hidrosefalus dapat dilakukan dengan melakukan penilaian dari gejala klinis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang. Gejala klinis yang dapat ditimbulkan yaitu nyeri kepala, mual muntah, kejang, demam, gangguan motorik atau berjalan gait, serta penurunan kesadaran.^{7,15} Berdasarkan pemeriksaan fisik pada pasien anak dengan hidrosefalus dapat ditemukan adanya makrosefali, ubun-ubun tegang dan menonjol, *sunset phenomenon* (iris hanya terlihat sebagian seperti matahari tenggelam).¹⁶ Secara lebih spesifik yaitu hidrosefalus kongenital menetap pada neonatus memiliki ukuran kepala lebih dari 45 cm, dengan gejala utama iritabilitas. Gejala lainnya termasuk kejang, menolak untuk makan dan minum, penurunan kesadaran yang mengarah pada letargi, dan muntah yang jarang dan proyektil. Pembesaran kepala tidak lagi signifikan pada anak usia akhir masa kanak-kanak. Munculnya tanda hipertensi intrakranial, seperti sakit kepala, muntah, terutama di pagi hari, dan diplopia (penglihatan ganda), jarang disertai dengan penurunan tajam penglihatan.¹⁷ Perubahan pola berjalan dapat membantu mengidentifikasi masalah koordinasi dan motorik. Meskipun tidak selalu terjadi pada

semua kasus hidrosefalus, papil edema adalah tanda penting peningkatan tekanan intrakranial yang dapat ditemukan pada anak-anak dari segala usia.¹⁸

Penegakkan diagnosis langkah selanjutnya yaitu melakukan pemeriksaan penunjang. Pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan untuk mendiagnosis hidrosefalus yaitu pemeriksaan ultrasonografi (USG) yang dapat digunakan untuk mengevaluasi pelebaran ventrikel, seperti yang terjadi saat perdarahan intraventrikular (IVH) atau setelah intervensi bedah. Selain itu, pemeriksaan ini dapat membantu dalam membedakan hidrosefalus internal dari hidrosefalus eksternal.

Pemeriksaan penunjang lainnya yaitu MRI dan CT Scan yang sering digunakan untuk diagnosis dan pemantauan terapi hidrosefalus karena tidak menggunakan radiasi. Beberapa tanda hidrosefalus yang dapat dilihat selama pemeriksaan CT scan adalah sebagai berikut: dilatasi ventrikel ketiga (anterior dan posterior), pelebaran tengkorak temporal pada ventrikel lateral, pengurangan jarak mamillopontine, pengurangan sudut ventrikel, peningkatan radius tengkorak frontal, edema interstisial periventrikular, dan efek penekanan (effacement) pada sulkus kortikalis.¹⁸

CT Scan kepala adalah pemeriksaan baku emas yang digunakan untuk mendukung diagnosis hidrosefalus. Salah satu keuntungan dari pemeriksaan CT Scan adalah gambaran kepala yang lebih jelas, tidak traumatik, dapat menentukan prognosis penyakit, dan dapat menentukan penyebab utama hidrosefalus. Pengelolaan kondisi ini sebagian besar bergantung pada intervensi bedah, khususnya pemasangan shunt ventrikuloperitoneal (VP shunt) yang paling sering digunakan. Selain VP shunt, tatalaksana yang dapat dilakukan yaitu *endoscopic third ventriculostomy* (ETV). VP shunt lebih banyak digunakan karena lebih efektif dalam berbagai jenis hidrosefalus, sedangkan ETV lebih efektif untuk hidrosefalus obstruktif. Selain itu, VP shunt juga lebih fleksibel untuk semua golongan usia.¹⁵ VP shunt memainkan peran krusial karena kemampuannya untuk mengurangi tekanan intrakranial secara efektif dengan mengalihkan CSS berlebih dari ventrikel otak ke rongga peritoneum.¹⁹ Mekanisme ini memungkinkan

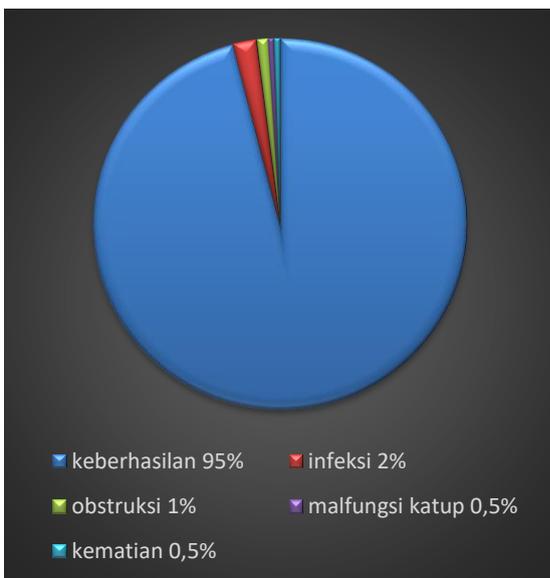
untuk mengembalikan keseimbangan hidrostatik dalam sistem ventrikel dan mencegah akumulasi CSS yang berlebihan. Tanpa intervensi ini peningkatan tekanan intrakranial yang terus-menerus dapat menyebabkan kerusakan ireversibel pada jaringan otak, mengganggu perkembangan normal, dan mengakibatkan kecacatan permanen. Oleh karena itu, VP shunt bukan hanya pilihan pengobatan, melainkan kebutuhan vital untuk mencegah kerusakan neurologis yang serius dan meningkatkan kualitas hidup anak-anak dengan hidrosefalus.²⁰

Keberhasilan VP shunt dalam mengurangi tekanan intrakranial dan memperbaiki gejala klinis telah dibuktikan dalam berbagai penelitian sebelumnya.²¹ Sementara itu, terdapat pula penelitian yang bertentangan dan mengatakan keberhasilan terapi ini tidak selalu terjamin, mengingat potensi komplikasi pasca operasi yang cukup tinggi. Terdapat beberapa faktor risiko yang dapat meningkatkan risiko terjadinya komplikasi, yaitu BBLR, prematur, dan gizi buruk. Faktor risiko tersebut dapat menyebabkan defisit imunologis karena kurangnya kekebalan tubuh.²² Komplikasi dari VP shunt ini dapat terbagi menjadi komplikasi mekanik dan komplikasi infeksi. Komplikasi mekanik yang dapat terjadi meliputi obstruksi shunt (karena perlengketan jaringan), pengendapan protein, malfungsi katup (pengaliran CSS yang berlebihan atau tidak adekuat), perdarahan, dan pembentukan pseudokista. Sementara itu, yang termasuk komplikasi infeksi adalah ventrikulitis, abses saluran shunt, dan nekrosis kulit diatas perangkat shunt. Komplikasi ini dapat memerlukan revisi operasi, meningkatkan morbiditas, dan memengaruhi kualitas hidup anak.²³ Infeksi biasanya dapat terjadi dalam waktu 6 bulan pertama pasca operasi karena adanya kontaminasi bakteri yang terjadi saat operasi berlangsung.²²

Berdasarkan risiko komplikasi yang dapat terjadi, tentunya diperlukan suatu tindakan pencegahan. Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan saat operasi adalah dengan menempatkan kateter proksimal di bagian kornu anterior ventrikel lateral, sehingga tingkat terjadinya obstruksi dapat lebih rendah dibandingkan kateter yang ditempatkan di area oksipital.²⁴ Selain itu, standar sterilitas perlu

dipantau dan dijalankan dengan baik seperti melakukan cuci tangan sesuai prosedur pra operasi, melakukan tindakan antisepsis di area operasi, dan terapkan prinsip “no touch system” kecuali terdapat instrumen. Gambaran mengenai tingkat keberhasilan VP Shunt dapat dilihat Pada gambar 3.²²

Pengelolaan hidrosefalus memerlukan pendekatan multidisiplin yang melibatkan ahli bedah saraf, ahli neurologi anak, ahli radiologi, dan tim perawatan kesehatan lainnya.²⁵ Pemantauan pasca operasi yang ketat sangat penting untuk mendeteksi dan mengelola komplikasi secara dini. Penggunaan pencitraan neurologis (misalnya, USG kepala, CT scan, MRI) membantu dalam mengevaluasi efektivitas shunt dan mendeteksi komplikasi. Selain itu, intervensi non-bedah seperti terapi obat-obatan (misalnya, untuk mengontrol kejang) juga mungkin diperlukan.²⁶ Perkembangan teknologi shunt dan teknik bedah telah meningkatkan hasil pengobatan hidrosefalus, namun tantangan tetap ada dalam meminimalkan komplikasi dan memaksimalkan kualitas hidup anak-anak dengan kondisi ini. Penelitian berkelanjutan sangat penting untuk mengembangkan strategi pengobatan yang lebih efektif dan aman.²⁷



Gambar 3. Tingkat Keberhasilan dan Risiko Komplikasi VP Shunt ²²

Hidrosefalus menyebabkan masalah kognitif, motorik, penglihatan, dan

keseimbangan tubuh, yang dapat menyebabkan masalah belajar, gangguan berjalan, dan perubahan perilaku. Pada anak-anak, hidrosefalus dapat menghambat perkembangan otak, sementara pada orang dewasa, kondisi ini dapat menyebabkan penurunan kesadaran dan bahkan koma. Selain itu, penderita mungkin mengalami gangguan emosional seperti depresi dan kecemasan.¹

Penatalaksanaan rehabilitasi pasien dengan hidrosefalus, fisioterapi sangat penting karena berfokus pada pemulihan fungsi motorik, keseimbangan, dan kekuatan otot. Intervensi fisioterapi yang dapat dilakukan termasuk latihan penguatan otot, koordinasi, dan gait (berjalan) untuk membantu pasien bergerak dengan stabil. Hal tersebut dilakukan untuk mendorong perkembangan otak dan memberikan dukungan emosional untuk mengelola perubahan perilaku yang disebabkan oleh kondisi ini, juga diperlukan terapi kognitif dan sensorik.¹⁰

Berbagai faktor memengaruhi prognosis hidrosefalus, termasuk angka kematian yang tinggi karena adanya komplikasi. Oleh karena itu, untuk mencegah komplikasi terapi harus dimulai segera. Terapi yang tidak diberikan tepat waktu berhubungan dengan pertumbuhan dan perkembangan yang lebih baik pada anak.¹⁵ Tatalaksana yang tepat sangat berpengaruh pada prognosis hidrosefalus. Jika tidak dioperasi, diperkirakan 50-60% bayi akan meninggal karena hidrosefalus sendiri atau penyakit penyerta lainnya. Dengan bedah saraf dan perawatan medis yang baik, sekitar 70% diharapkan dapat hidup lebih lama daripada masa bayi. Sekitar 40% dapat hidup dengan kecerdasan normal dan 60% dapat hidup dengan cacat intelektual dan motorik yang signifikan. Bayi hidrosefalus yang memiliki meningomilokel memiliki prospek yang lebih buruk. Gejala sisa, gangguan neurologis, dan gangguan kecerdasan akan muncul jika hidrosefalus tidak diterapi.⁷

Ringkasan

Hidrosefalus merupakan penyakit gangguan hidrodinamik yang disebabkan oleh ketidakseimbangan produksi, aliran, ataupun penyerapan CSS sehingga terjadi penumpukan CSS di otak, peningkatan tekanan intrakranial, dan pelebaran ventrikel. Kondisi ini memiliki insidensi 0,2–4 per 1.000 kelahiran, dengan

hidrosefalus kongenital yang lebih umum. Penyebab dari kondisi ini adalah malformasi kongenital, infeksi, tumor, trauma kepala, dan perdarahan intrakranial.

Diagnosis didasarkan pada gejala klinis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang. Gejala klinis yang dapat ditimbulkan yaitu nyeri kepala, mual muntah, kejang, demam, gangguan motorik atau berjalan gait, serta penurunan kesadaran. Berdasarkan pemeriksaan fisik pada seseorang yang terindikasi hidrosefalus dapat ditemukan adanya makrosefali, ubun-ubun tegang dan menonjol, *sunset phenomenon* (iris hanya terlihat sebagian seperti matahari tenggelam). Diagnosis dapat diperkuat dengan melakukan pemeriksaan penunjang seperti USG, CT scan, atau MRI. CT Scan kepala adalah pemeriksaan baku emas karena memiliki beberapa keuntungan, yaitu gambaran kepala yang lebih jelas, tidak traumatik, dapat menentukan prognosis penyakit, dan dapat menentukan penyebab utama hidrosefalus.

VP shunt lebih sering menjadi pilihan utama dalam penatalaksanaan pasien hidrosefalus dibandingkan ETV karena lebih fleksibel dan efektif dalam berbagai jenis hidrosefalus. Pengelolaan hidrosefalus membutuhkan pendekatan multidisiplin, intervensi yang tepat waktu, dan pemantauan pasca operasi yang ketat untuk keberhasilan pengobatan. Keberhasilan pengobatan dapat mempengaruhi prognosis pasien, meskipun ada kemungkinan besar komplikasi dan kecacatan neurologis, prognosis dapat membaik dengan terapi yang optimal.

Simpulan

Pengobatan hidrosefalus anak dengan menggunakan VP shunt membantu mengurangi tekanan intracranial dan mencegah kerusakan neurologis lebih lanjut. Prosedur ini dapat meningkatkan kualitas hidup pasien, tetapi memiliki risiko terjadinya komplikasi seperti infeksi dan disfungsi shunt. Oleh karena itu, pendekatan multidisiplin dan pemantauan pascaoperasi berperan penting untuk mengoptimalkan hasil terapi.

Daftar Pustaka

1. Lusiana D. Perkembangan Anak Dengan Hidrosefalus Yang Terpasang Vp-Shunt:

Literatur Review. *Jurnal Keperawatan Dirgahayu (JKD)*. 2023; 5(1): 18–25.

2. Ilhamsyah N dan Suhaymi E. Karakteristik Anak Penderita Hidrocephalus Berdasarkan Etiologi, Status Gizi dan Umur Gestasi di RSUD. Haji Medan 2017-2019. *Jurnal Ilmiah Maksitek*. 2021; 6(2): 169-175.
3. Kadafi TT. Gangguan Berbahasa pada Anak Penderita Hidrosefalus. *Jurnal Bahasa dan Satra*. 2021; 12(2): 199-206.
4. Setyo H dan Latifah D. Perbandingan Berbagai Sistem Skoring untuk Diagnosis Meningitis Tuberkulosis pada Anak. *Sari Pediatri*. 2023; 24(6): 425-432.
5. Ariyati NF, Gunawan PI, dan Sustini F. Profil Klinis dan Faktor Risiko Mortalitas pada Anak dengan Hidrosefalus di RSUD dr. Soetomo Surabaya. *Sari Pediatri*. 2021; 22(6): 364-370.
6. Marsodinata L dan Atifah Y. Artikel Review: Analisis Penderita Hidrosefalus pada Anak. *SEMNAS BIO*. 2021; 12(2): 1415-1419.
7. Suarniti NW dan Rahyani NKY. Hidrosefalus dalam Biologi Molekuler. *Jurnal Ilmiah Kebidanan*. 2020; 8(2): 95-115.
8. Badan Pusat Statistik. *Statistik Indonesia 2020* [Internet]; 2020 [disitasi tanggal 30 November 2024]. Tersedia dari: <https://www.bps.go.id/id/publication/2020/04/29/e9011b3155d45d70823c141f/statistik-indonesia-2020.html>
9. Dharmadhyaksa IKO, Khasanah IU, Ananda YP, Silka SF, Kusrohmaniah S dan Sulastri A. Teratogen sebagai Faktor Risiko pada Hidrosefalus: Sebuah Tinjauan Literatur. 2024; 9(2):203-216.
10. Wardani AS, Aulia MZ, Angelia T, Aulia R, Natasya FA, Saragih RTX, dan Perdani RRW. Meningoensefalitis Virus dan Hidrosefalus pada Anak: Sebuah Laporan Kasus. 2023; 7(2): 106-115.
11. Koleva M dan Yesus OD. Hydrocephalus. [Internet]; 2023 [disitasi tanggal 2 Desember 2024]. Tersedia dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560875/>
12. Habibi IE. Manifestasi Klinis dan Neuroimaging pada Sindrom Dandy Walker. 2024; 2(3): 06-11.
13. Berkowitz AL. *Clinical Neurology and Neuroanatomy: A Localization-Based*

- Approach. 2022; New York: Mc Graw Hill.
14. Putera MA, Suhendar A, Fakhurrasy, Lahdimawan A, dan Istiana. Karakteristik Pasien Hidrosefalus di RSUD Ulin Banjarmasin Tahun 2018-2020. *Homeostasis*. 2022; 5(2): 275-284.
 15. Utami NWAB, Mahalini DS, Hartawan INB, dan Wati DK. Karakteristik Klinis Hidrosefalus pada Anak di Rumah Sakit Umum Pusat Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah Denpasar Tahun 2021-2022. *Intisari Sains Medis*. 2023; 14(1): 109-113.
 16. Rahmayani DD, Gunawan PI, dan Utomo B. Profil Klinis dan Faktor Risiko Hidrosefalus Komunikans dan Non Komunikans pada Anak di RSUD dr. Soetomo. *Sari Pediatri*. 2017; 19(1):25-31.
 17. Widyastuti Y, Sari D, dan Nugraha AF. Penatalaksanaan Anestesi pada Pasien Hidrosefalus Obstruktif dengan Crouzon Syndrom. 2016; 3(2):41-46.
 18. Damanik IRT, Uinarni H, dan Hendara F. Korelasi Hidrosefalus Berdasarkan Pemeriksaan CT Scan dengan Klinis di RSUD Tiara Kasih Sejati Pematangsiantar. *Majalah Ilmiah Methoda*. 2022; 12 (1): 57-66.
 19. Erni D, Dewi MR, Darwin S, Permono T, dan Indra RM. Faktor yang Memengaruhi Luaran Kualitas Hidup Anak dengan Hidrosefalus Setelah Pemasangan Shunt Ventrikulo-Peritoneal di Rumah Sakit Umum dr. Mohammad Hoesin Palembang. *Sari Pediatri*. 2022; 23(5): 299-305.
 20. Kemala S dan Sari SP. Profil dari Cortical Visual Impairment di Rumah Sakit Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 2018. 7(1): 38-42.
 21. Subagio Y, Pramusinto H dan Basuki E. Faktor – Faktor Risiko Kejadian Malfungsi Pirau Ventrikuloperitoneal Pada Pasien Hidrosefalus Bayi Dan Anak Di Rumah Saikit Umum Pendidikan dr. Sardjito Yogyakarta. *Saintika Medika*. 2019; 15(1): 69-77.
 22. Ashari S, Rizallinoor B, Mahyudin H, Saekhu M, Aman RA, Tandian D, Reza A, dan Nugroho SW. Komplikasi Ventrikuloperitoneal Shunt pada Pasien Pediatrik Usia 0-2 Tahun di Rumah Sakit Umum Pusat Nasional DR Ciptomangunkusumo. *Neurona*. 2021; 38(2): 112-118.
 23. Pan P. Outcome Analysis of Ventriculoperitoneal Shunt Surgery in Pediatric Hydrocephalus. *Journal Pediatric Neurosci*. 2018; 13(2): 176-181.
 24. Dermawaty D dan Oktaria D. Hematom Intraventrikular Disertai Hidrosefalus Obstruktif. *Jurnal Medula Unila*. 2017; 7(1):13–18.
 25. Pratiwi RH, Hasraty NH dan Agustina S. Asuhan Keperawatan pada Anak Hidrosefalus di Ruang PICU: Studi Kasus. *JIM Fkep*. 2023; 7(3):60-68.
 26. Lestari RD. Bioetika dalam Pandangan Ilmu Kedokteran dan Multidisiplin Keiluman. *MAHESA : Malahayati Health Student Journal*. 2023; 3(10): 3218–3224.
 27. Malahayati dan Syamsuar D. Investigasi Hambatan dan Tantangan Penerapan Sistem Informasi Manajemen di Rumah Sakit. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*. 2022; 9(5): 901–910.