

# Karakteristik Analisis LCS Meningoensefalitis Anak di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda Tahun 2019-2022

Yunita<sup>1</sup>, Yudanti Riastiti<sup>2</sup>, Annisa Muhyi<sup>3</sup>

## Abstrak

Meningoensefalitis adalah kondisi terjadinya peradangan pada bagian meningen dan jaringan otak yang terjadi secara bersamaan. Analisis Liquor Cerebrospinalis (LCS) dapat membantu menetapkan penegakan diagnosis penyakit yang menyerang sistem saraf pusat termasuk meningoensefalitis. **Tujuan:** Mengidentifikasi karakteristik analisis LCS meningoensefalitis pada anak di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda tahun 2019-2022. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan karakteristik penderita meningoensefalitis anak di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda pada tahun 2019-2022. Data didapatkan dari rekam medik pasien meningoensefalitis anak sebanyak 39 sampel data. **Hasil:** Kriteria parameter analisis LCS meningoensefalitis pada anak di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda yaitu kelompok usia 0-1 tahun (38,5%), berjenis kelamin laki-laki (59,0%), dengan parameter analisis LCS yaitu dengan warna terbanyak yaitu bening (76,9%), kejernihan terbanyak yaitu jernih (82,1%), hitung sel leukosit terbanyak yaitu normal (56,4%), rasio polimorfonuklear yaitu negatif (79,5%), kadar protein terbanyak yaitu meningkat (56,4%) dan kadar glukosa terbanyak yaitu normal (59,0%). **Simpulan:** Pada analisis LCS didapatkan parameter rerata normal, namun terdapat peningkatan pada kadar protein yang menandakan adanya peradangan. **Kata kunci:** analisis LCS, meningoensefalitis, parameter LCS

## Abstract

*Meningoencephalitis is a pathological state characterized by concurrent inflammation of the meninges and the brain parenchyma. Liquor Cerebrospinal analysis (LCS) can help establish a diagnosis of diseases affecting the central nervous system, including meningoencephalitis. **Objective:** To identified the attributes of meningoencephalitis LCS analysis in pediatric patients at RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda from 2019 until 2022. **Methods:** This study employs a descriptive research design to delineate the features of the LCS analysis. The data utilized in this study was acquired from the medical records of individuals who had experienced meningoencephalitis during their childhood and obtained as many as 39 patient data samples. **Results:** The findings revealed that most cases were observed in children aged 0-1 years (38.5%), with a higher incidence in males (59.0%). The LCS analysis parameters indicated that lymphocytic pleocytosis was the most common (76.9%), while clear LCS was observed in 82.1%. The leukocyte count was within the normal range of 56.4%, and the polymorphonuclear ratio was negative (79.5%). The protein levels increased by 56.4%, while the glucose levels were within the normal range (59.0%). **Conclusion:** There is an increase in LCS protein levels, which indicates inflammation.*

**Keywords:** LCS analysis, LCS parameters, meningoencephalitis

**Affiliasi penulis:** <sup>1</sup>Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Indonesia. <sup>2</sup>Laboratorium Ilmu Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Indonesia. <sup>3</sup>Laboratorium Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Indonesia

**Korespondensi:** Annisa Muhyi, Email: [annisa.muhyi@gmail.com](mailto:annisa.muhyi@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Peradangan yang terjadi pada lapisan meningen yang terdiri dari *dura mater*, *arachnoid mater*, dan *pia mater* yang melapisi kanal vertebral atau tengkorak yang membungkus otak dan sumsum tulang belakang

didefinisikan sebagai meningitis, sedangkan peradangan pada organ otak itu sendiri didefinisikan sebagai ensefalitis.<sup>1</sup> Kondisi peradangan pada meningen dan jaringan otak secara bersamaan maka didefinisikan sebagai meningoensefalitis.<sup>2</sup>

Meningoensefalitis merupakan penyakit yang menyerang sistem saraf pusat yang dapat disebabkan oleh virus, bakteri, parasit maupun jamur. Penyakit ini dapat mengenai siapa saja, terutama mereka yang memiliki daya tahan tubuh yang rendah.<sup>3</sup> Pada tahun 2015, terdapat 8,7 juta kasus meningoensefalitis yang dilaporkan di seluruh dunia, dengan 379.000 kematian<sup>1</sup>. Angka kematian di benua Afrika pada tahun 2000-2001 pada anak berusia 0-4 tahun yang mencapai 5,7 per 1000 kelahiran hidup<sup>4</sup>. Negara Somalia merupakan negara dengan kasus meningoensefalitis anak tertinggi di dunia yang terjadi pada tahun 2015 yaitu 139,7 kematian per 100.000 penduduk.<sup>5</sup> Meningoensefalitis pada anak 0-18 tahun di Indonesia yang tercatat di rekam medik RS Siloam di kecamatan Karawaci, kota Tangerang dari Januari 2015-September 2019 sebanyak 45 pasien.<sup>2</sup>

Diagnosis meningoensefalitis perlu ditegakkan dengan beberapa pemeriksaan penunjang yaitu analisis cairan *Liquor Cerebrospinalis* (LCS) melalui tindakan pungsi lumbal, juga ada pemeriksaan kultur darah bertujuan untuk mengetahui patogen penyebab inflamasi yang terdapat didalam darah dan CT Scan untuk melihat apakah ada kelainan pada struktur otak.<sup>6</sup> Analisis LCS dapat membantu menetapkan penegakan diagnosis penyakit yang menyerang sistem saraf pusat termasuk meningoensefalitis. Parameter dari pemeriksaan LCS, seperti warna, kejernihan, hitung sel leukosit, rasio polimorfonuklear, kadar protein, dan kadar glukosa.<sup>6</sup>

Berdasarkan studi literatur, ternyata angka kejadian meningoensefalitis di Indonesia jarang terjadi, namun tetap perlu dianggap penting karena apabila terjadi keterlambatan diagnosis dapat menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Berdasarkan hal tersebut, penelitian terkait karakteristik analisis LCS pada pasien anak dengan meningoensefalitis penting dilakukan dengan harapan dapat membantu penegakan diagnosis pasien meningoensefalitis pada

anak dan penelitian terkait analisis LCS meningoensefalitis pada anak belum pernah dilakukan di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang karakteristik analisis LCS meningoensefalitis anak di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda tahun 2019-2022.

## METODE

Desain penelitian ini adalah deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik analisis LCS pada penderita meningoensefalitis anak di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie tahun 2019-2022. Penelitian telah dilakukan di instansi rekam medik dan patologi klinik RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda. Sampel penelitian ini adalah seluruh populasi penelitian yaitu pasien anak usia 1 bulan sampai 18 tahun yang terdiagnosis meningoensefalitis di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie pada tahun 2019-2022 yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi, sehingga didapatkan 39 rekam medis pasien anak meningoensefalitis, yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi adalah: Pasien meningoensefalitis di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie pada tahun 2019-2022 yang berusia  $\leq 18$  tahun dengan kode ICD G03 dan G04; Pasien yang telah melakukan pemeriksaan analisis LCS. Kriteria eksklusi adalah: Data rekam medik pasien meningoensefalitis anak di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie pada tahun 2019-2022 yang tidak lengkap. Cara pengambilan sampel penelitian ini dilakukan menggunakan teknik *total sampling*.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah usia, jenis kelamin, dan analisis LCS yang terdiri dari makroskopis (warna dan kejernihan), mikroskopis (hitung sel leukosit), hitung jenis (polimorfonuklear), dan kimiawi (protein dan glukosa). Pengumpulan data dilakukan pada bulan februari 2023. Data yang terkumpul kemudian diolah secara komputerisasi. Analisis univariat menjelaskan karakteristik variabel yang diteliti secara rinci dan disusun dalam tabel distribusi frekuensi dan narasi.

Penelitian ini telah menjalani telaah oleh Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman berdasarkan surat nomor 15/KEPK-AWS/III/2023.

## HASIL

Pada tabel 1 terlihat pasien dengan usia penderita meningoensefalitis anak terbanyak yaitu 0-1 tahun jumlah 15 pasien (38,5%), dan paling sedikit berusia 1-2 tahun sebanyak 1 (2,6%). Berdasarkan profil jenis kelamin terbanyak pada penelitian ini adalah laki-laki sebanyak 23 (59,0%), sedangkan perempuan sebanyak 16 (41,0%) pasien anak.

**Tabel 1.** Profil usia dan jenis kelamin penderita meningoensefalitis pada anak

Variabel	n (%)
<b>Usia (Tahun)</b>	
0-1 tahun	15 (38,5%)
1-2 tahun	1 (2,6%)
2-5 tahun	9 (23,1%)
>5 tahun	14 (35,9%)
<b>Jenis Kelamin</b>	
Laki-laki	23 (59,0%)
Perempuan	16 (41,0%)

Karakteristik distribusi hasil analisis warna LCS pada tabel 2, terbanyak penderita meningoensefalitis pada anak yaitu berwarna bening sebanyak 30 pasien (76,9%) sedangkan, warna kuning sebanyak 5 pasien (12,8%) dan merah sebanyak 4 pasien (10,3%). Kejernihan terbanyak penderita meningoensefalitis pada anak yaitu jernih sebanyak 32 pasien (82,1%), sedangkan keruh sebanyak 7 pasien (17,9%).

**Tabel 2.** Karakteristik distribusi hasil analisis lcs meningoensefalitis pada anak berdasarkan warna dan kejernihan

Variabel	n (%)
<b>Warna</b>	
Merah	4 (10,3%)
Bening	30 (76,9%)
Kuning	5 (12,8%)
<b>Kejernihan</b>	
Jernih	32 (82,1%)
Keruh	7 (17,9%)

Karakteristik distribusi hasil analisis LCS berdasarkan hitung sel leukosit pada tabel 3. didapatkan terbanyak pada penderita meningoensefalitis pada anak yaitu normal <5% sel/mm<sup>3</sup> sebanyak 22 pasien (56,4%), Karakteristik distribusi hasil analisis LCS berdasarkan rasio polimorfonuklear didapatkan terbanyak pada anak

Penderita meningoensefalitis yaitu negatif <50% sebanyak 31 pasien (79%) sedangkan, polimorfonuklear positif  $\geq$ 50% sebanyak 8 pasien (20,5%).

**Tabel 3.** Karakteristik distribusi hasil analisis LCS meningoensefalitis pada anak berdasarkan hitung sel leukosit dan rasio polimorfonuklear

Variabel	n (%)
<b>Hitung Sel Leukosit</b>	
Normal <5 Sel/mm <sup>3</sup>	22 (56,4%)
Meningkat $\geq$ 5-300 sel/mm <sup>3</sup>	13 (33,3%)
Sangat meningkat >301 sel/mm <sup>3</sup>	4 (10,3%)
<b>Rasio Polimorfonuklear</b>	
Positif	8 (20,5%)
Negatif	31 (79,5%)

Karakteristik distribusi hasil analisis LCS pada tabel 4 berdasarkan protein didapatkan terbanyak pada penderita meningoensefalitis anak yaitu meningkat 46-200 mg/dL sebanyak 22 pasien (56,4%). Berdasarkan karakteristik distribusi hasil analisis LCS berdasarkan glukosa didapatkan terbanyak pada penderita meningoensefalitis anak yaitu Normal 45-80 mg/dL sebanyak 23 pasien (59,0%).

**Tabel 4.** Karakteristik distribusi hasil analisis LCS meningoensefalitis pada anak berdasarkan kadar protein dan glukosa

Variabel	n(%)
<b>Kadar Protein</b>	
Menurun 0-14 mg/dL	1 (2,9%)
Normal 15-45 mg/dL	13 (33,3%)
Meningkat 46-200 mg/dL	22 (56,4%)
Sangat meningkat >201 mg/dL	3 (7,7%)
<b>Kadar Glukosa</b>	
Menurun <45 mg/dL	8 (20,5%)
Normal 45-80 mg/dL	23 (59,0%)
Meningkat >80 mg/dL	8 (20,5%)

## PEMBAHASAN

Bayi memiliki kerentanan terhadap penyakit meningoensefalitis. Imunitas anak terkhusus pada usia 0-1 tahun belum terbentuk secara sempurna sehingga merupakan penyebab utama bayi sering terinfeksi.<sup>8</sup> Respon imun bawaan sangat penting pada setiap tahap perkembangan manusia terkhusus pada anak,

karena mengatur pertahanan tubuh melawan infeksi, menghasilkan respon dari efikasi vaksin dan memberikann memori melalui interaksi dengan sel T dan sel B, sehingga terdapat perlindungan patogen awal non-antigen spesifik untuk mencegah infeksi.<sup>9</sup>

Efek dari imaturitas dari sistem imun pada anak dapat terjadi peningkatan kerentanan terpajan oleh patogen penyebab infeksi. Kurangnya pengalaman memori kekebalan terhadap infeksi dan lemahnya pengidentifikasian patogen infeksi pada tubuh anak dan bayi menyebabkan mudahnya patogen untuk menyerang tubuh.<sup>10</sup>

Perempuan memiliki kromosom X yang lebih banyak daripada laki-laki, oleh karena itu respon imun perempuan dalam melawan infeksi lebih baik dan responsive dibandingkan dengan respon imun pada laki-laki.<sup>11</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Dias *et al.* (2017) menyatakan bahwa jenis kelamin laki-laki memiliki prognosis yang kurang baik secara signifikan dibandingkan pada perempuan. Hal tersebut dikarenakan laki-laki lebih rentan terhadap beberapa patogen dibandingkan perempuan. Perempuan memiliki perbedaan biologis dan respon imun yang lebih baik dibandingkan laki-laki dan memiliki serum inflamasi yang lebih tinggi dari pada laki-laki sehingga wanita lebih responsive terhadap efek agen anti inflamasi.<sup>12</sup>

Perubahan warna LCS diakibatkan oeh berubahnya jumlah komposisi dari LCS terutama akibat senyawa patogen yang dapat menurunkan kadar glukosa sehingga menyebabkan disfungsi ultra-filtrasi plesus koroidal, selain itu adanya peningkatan kadar protein dan peningkatan leukosit akibat dari peradangan. Warna merah menunjukkan adanya peningkatan jumlah darah, dengan jumlah sel eritrosit lebih dari 500 sdm/m3. Warna kuning timbul dari jumlah kadar protein, peningkatan kadar protein dapat bermakna apabila lebih dari 1 g/l. Perubahan warna ini dapat terjadi akibat intratekal perdarahan dan juga dapat dikarenakan diapedesis sekunder yaitu proses masuknya dan Bergeraknya leukosit menembus membran kapiler menuju ke jaringan yang bertujuan mengatasi infeksi akibat dari adanya organisme patogen yang menyerang tubuh dan menimbulkan perubahan warna pada LCS.<sup>13</sup>

Pemeriksaan warna dan kejernihan merupakan pemeriksaan yang saling berkaitan. Penyebab kekeruhan LCS yaitu peningkatan jumlah WBC (*White Blood Cell*), RBC (*Red Blood Cell*) dan bisa juga akibat keduanya. Keberadaan mikroorganisme, peningkatan protein yang sangat tinggi juga merupakan penyebab terjadinya kekeruhan pada LCS.<sup>13</sup>

LCS normal mengandung kurang dari 5 sel darah putih/mm3. Hasil leukosit tergantung pada sistem kekebalan tubuh, seberapa lamanya terpapar penyakit, dan usia yang berkaitan dengan sistem imun penderita.<sup>14</sup> Peningkatan jumlah leukosit kebanyakan diakibatkan oleh infeksi bakteri.<sup>7</sup>

Rasio polimorfonuklear pada meningoensefalitis bertujuan untuk membedakan penyebab dari meningoensefalitis. Apabila terjadi peningkatan pada rasio PMN maka besar kemungkinan adanya infeksi. Terjadinya peningkatan pada rasio PMN sering diakibatkan oleh infeksi bakteri.<sup>15</sup>

Sel PMN terutama neutrophil merupakan sel pertama yang dapat merespons ketika infeksi terjadi dan sebagai pelaksana bawaan imunitas yang berfungsi untuk mengfagosit patogen yang ada. Sifat dari PMN apabila dalam jumlah yang banyak juga dapat membahayakan yaitu dapat mengakibatkan neurotoksik dikarenakan PMN dapat mensekresi Matrix Metalloproteinas (MMPs) yang berperan dalam perbaikan dan remodeling jaringan sehingga dapat terjadi penghalang antara darah dan otak, selain itu dapat juga menyebabkan kerusakan jaringan. Peningkatan PMN dengan jumlah yang tinggi dapat menimbulkan edema dan peningkatan tekanan intracranial. Peningkatan tekanan intrakranial inilah yang menyebabkan penurunan fungsi pada otak, disabilitas, dan bahkan kematian.<sup>15</sup>

Kadar protein menurun dapat terjadi pada fase akut infeksi, oleh karena itu, kadar serum albumin yang rendah pada pasien berhubungan dengan intensitas respon inflamasi terhadap infeksi dan sering terjadi pada neonatus dengan sepsis. Penurunan kadar protein terkhusus albumin dapat disebabkan oleh redistribusi, peningkatan katabolisme, atau dapat terjadi keduanya akibat dari respon inflamasi terhadap infeksi itu sendiri.<sup>16</sup> Peningkatan protein diakibatkan

oleh adanya infeksi yang dapat membuat ultrafiltrasi pada pleksus koroidal terganggu sehingga molekul protein dapat memasuki LCS.<sup>7</sup> Peningkatan ini akan menyebabkan perkembangan peningkatan tekanan intrakranial, hidrosefalus, edema otak, dan iskemia serebral.<sup>17</sup>

Penelitian Margenthaler *et al.* (2013) menyatakan glukosa merupakan sumber energi utama dan sangat penting untuk fisiologi otak. Bakteri berkembang biak lebih cepat ketika didapatkan kadar glukosa dalam LCS meningkat. Kadar glukosa yang normal atau meningkat pada awal sebelum terjadinya infeksi akan terus menurun karena bakteri terus berkembang biak dengan mengonsumsi glukosa.<sup>18</sup> Pada hasil analisis LCS glukosa juga dapat normal dan sering terjadi pada meningoensefalitis yang disebabkan oleh virus. Tidak seperti bakteri atau jamur, replikasi virus tidak menurunkan glukosa di dalam LCS, karena tidak menghasilkan transpor glukosa yang dapat melintasi *Blood Brain Barrier* (BBB). Pada bakteri dan jamur akan membentuk energi dalam metabolisme glukosa dengan proses glikolisis. Satu molekul glukosa akan diubah menjadi dua molekul asam piruvat, lalu asam piruvat akan diubah menjadi laktat/etanol. Virus tidak menyebabkan proses glikolisis dengan demikian glukosa pada infeksi akibat virus menjadi normal.<sup>19-20</sup>

## SIMPULAN

Terdapat peningkatan pada kadar protein dalam LCS yang menandakan infeksi dan peradangan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak atas segala bimbingan dan saran membangun yang diberikan, sehingga penelitian ini dapat selesai pada waktunya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hersi K, Gonzales FJ, Kondamudi NP. Meningitis. Brooklyn: Statpearls; 2022 [diunduh 16 Desember 2022]. Tersedia dari: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29083833/>
- Octavius GS, Raditya AB, Kimberly E, Suwandi J, Christy M, Juliansen A. Infeksi susunan saraf pusat pada anak; sebuah studi potong lintang deskriptif selama lima tahun. *Sari Pediatri*. 2021; 23(1):14-6.
- Junaidi FJ, Evani S. Laporan kasus: Penanganan status epileptikus refrakter pada anak dengan meningoensefalitis di rumah sakit tipe D. *Callosum Neurology Journal*. 2019; 2(1).
- Kliegman RM, Stanton B, St. Geme JW, Schor NF. *Nelson of Pediatrics*. Edisi ke-12. Canada: Elsevier; 2020. p 12555.
- Wright C, Blake N, Glennie L, Smith V, Bender R, Kyu H, *et al.* The global burden of meningitis in children: challenges with interpreting global health estimates. *Microorganisms*. 2021; 9(2): 16-2.
- Meisadona G, Soebroto AD, Estiasari R. Diagnosis dan tatalaksana meningitis bakterialis. *CDK*. 2015; 42(1):15-9.
- Prakorso AB, Dewi MM, Sugianli AK. Gambaran cairan serebrospinal pada pasien anak dengan infeksi susunan saraf pusat di rumah sakit rujukan Jawa Barat. *Sari Pediatri*. 2020; 21(6): 339-45.
- Wang LP, Yuan Y, Liu YL, Lu QB, Shi LS, Ren X, *et al.* Etiological and epidemiological features of acute meningitis or encephalitis in China: A nationwide active surveillance study. *Lancet Reg Health West Pac*. 2022 Jan 3;20:100361.
- Cuenca AG, Wynn JL, Moldawer LL, Ofer Levy O. Role of innate immunity in neonatal infection. *Am J Perinatol*. 2013; 30(2):105-12.
- Borghesi A, Stronati M, Fellay J. Neonatal group B Streptococcal disease in otherwise healthy infants: Failure of specific neonatal immune responses. *Frontiers in immunology*. 2017;8:215.
- Peer V, Schwartz N, Green MS. Consistent, excess viral meningitis incidence rates in young males; a multi-country, multi-year, meta-analysis of national data. The importance of sex as a biological variable. *E Clinical Medicine*. 2019; 15: 62-71.
- Dias SP, Brouwer MC, Bijlsma MW, van der Ende A, van de Beek D. Sex-based differences in adults with community-acquired bacterial meningitis; A prospective cohort study. *Clin Microbiol Infec*. 2017; 23(2):121.e9-121.e15.
- Walton RM, Cowell RL, Valenciano AC. *Equine hematology, cytotology, and clinical chemistry*. New York: Wiley; 2020.p.293-301.

14. Archibald LK, Quisling RG. Central nervous system infection. Dalam: Layon AJ, Gabrielli A, Friedman WA. editor. Textbook of neurointensive care. London: Springer Nature;2013. p.427-517.
15. Widayanti A., Rizal A, Parwati I. Association between polymorphonuclear leukocyte cell percentage in cerebrospinal fluid and outcome of tuberculous meningitis patients in a tertiary hospital in Indonesia. *Majalah Kedokteran Bandung*. Desember 2020; 52(4):220-6.
16. Yang C, Zhaoguo Liu Z, Tian M, Xu P, Li B, Yang Q, Yang Y. Relationship between serum albumin levels and infection in newborn late preterm infants. *Med Sci Monit*. 2016; 22:92-8.
17. Goonetilleke UR, Scarborough M, Ward SA, Gordon SB. Proteomic analysis of cerebrospinal fluid in pneumococcal meningitis reveals potential biomarkers associated with survival. *J Infect Dis*. 2010; 202(4):542-50.
18. Margenthaler P, Lindauer U, Dienel GA, Meisel A. Sugar for the brain: the role of glucose in physiological and pathological brain function. *Trends Neurosci*. 2013; 36(10):587-97.
19. Wilson MR. Meningitis, viral. *Encyclopedia of the Neurological Sciences*. 2014:1077-81.
20. Suryani Y. *Fisiologi mikroorganisme*. Edisi ke-1. Bandung: Gunung Djati Publishing; 2022.p. 80.