

Scoping Review: Pengaruh Riwayat Asfiksia Neonatorum Terhadap Perkembangan Anak

Wiwit Indriyani Aslina¹, Silviatul Amalia², Sri Aningsih³

Program Studi Pendidikan Profesi Bidan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Rustida, Krikilan, Banyuwangi, 68466, Indonesia
Email: aslinawiwitindriyani@gmail.com¹, viaamalia40031@gmail.com², srianingsih@stikesrustida.ac.id³

Abstrak

Ketidakmampuan untuk bernapas secara spontan dan teratur saat lahir atau beberapa saat setelah lahir dikenal sebagai asfiksia neonatorum. Pada tahun 2023 penyebab utama kematian bayi di Banyuwangi yaitu asfiksia sebanyak 105 kasus. Asfiksia neonatorum dapat menyebabkan hipoksia iskemik ensefalopati (HIE), edema serebri, *cerebral palsy*, dan kecacatan, pada jantung dan paru mengalami hipertensi pulmonalis persisten, perdarahan paru, dan edema paru, pada saraf mengalami gangguan neurologis dan keterlamabatan perkembangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh riwayat asfiksia neonatorum terhadap perkembangan anak. Penelitian ini menggunakan metode *Scoping Review*, *Preferred Reporting Items for Systematic* (PRISMA) digunakan untuk menampilkan alur dalam pencarian evidence. Artikel dikumpulkan dari database *Pubmed*, *Wiley*, *ScienceDirect*, terdapat 10 artikel yang didapatkan peneliti untuk selanjutnya di *review*. Hasil *scoping review* menunjukkan bahwa asfiksia merupakan salah satu faktor risiko terjadinya gangguan perkembangan pada anak. Gangguan perkembangan dapat terjadi pada multi organ termasuk pendengaran, penglihatan, otak, dan neurologis. Asfiksia neonatorum menyebabkan terjadinya ensefalopati hipoksik iskemik (HIE) yang disebabkan oleh kurangnya oksigen dan aliran darah ke otak setelah melahirkan. Lamanya waktu otak tidak mendapatkan oksigen akan mempengaruhi keparahan kerusakan otak sehingga terjadi cedera multi organ. Skrining gangguan multi organ harus dilakukan segera agar bayi mendapatkan intervensi yang tepat.

Kata Kunci: Asfiksia, Gangguan Multi Organ, Perkembangan

Scoping Review: The Effect of Neonatal Asphyxia History on Child Development

Abstract

The inability to breathe spontaneously and regularly at birth or shortly after birth is known as neonatal asphyxia. In 2023, neonatal asphyxia was the leading cause of infant mortality in Banyuwangi, with 105 reported cases. Neonatal asphyxia can lead to hypoxic-ischemic encephalopathy, cerebral edema, cerebral palsy, and disabilities. It can also cause persistent pulmonary hypertension, pulmonary hemorrhage, and pulmonary edema in the heart and lungs, as well as neurological disorders and developmental delays. This study aims to determine the effect of a history of neonatal asphyxia on child development. The study employs a *Scoping Review* method, utilizing the *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) to outline the search process for evidence. Articles were collected from databases such as *PubMed*, *Wiley*, and *ScienceDirect*, yielding 10 articles selected for review. The results of the *scoping review* indicate that asphyxia is one of the risk factors for developmental disorders in children. These developmental disorders can affect multiple organs, including hearing, vision, the brain, and the nervous system. Neonatal asphyxia leads to hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE), which results from a lack of oxygen and blood flow to the brain after birth. The duration of oxygen deprivation in the brain influences the severity of brain damage, leading to multi-organ injury.

Early screening for multi-organ disorders is essential to ensure that affected infants receive appropriate interventions.

Keywords: Asphyxia, Development, Multi-Organ Disorders

PENDAHULUAN

Ketidakmampuan untuk bernapas secara spontan dan teratur saat lahir atau beberapa saat setelah lahir dikenal sebagai asfiksia neonatorum. Peningkatan PaCO₂ (hiperkarbia), rendahnya PaCO₂ darah (hipoksemia), dan asidosis adalah tanda asfiksia neonatorum (Lydia Lestari, 2024; Salni et al., 2024).

Menurut *World Health Organization* (WHO) bulan pertama kehidupan merupakan masa paling rentan bagi kelangsungan hidup anak. Angka kematian bayi di Dunia pada tahun 2022 sebesar 2,3 juta. Di negara Indonesia pada tahun 2022 angka kematian bayi sebanyak 21.447 kematian. Tahun 2023 angka kematian bayi di Jawa Timur sebanyak 3.938 kematian. Angka kematian bayi di Banyuwangi pada tahun 2023 mengalami peningkatan signifikan menjadi 10,3/1.000 KH dibandingkan tahun 2022. Penyebab utama kematian bayi di Banyuwangi yaitu asfiksia sebanyak 105 kasus, diikuti dengan BBLR yaitu sebanyak 44 kasus (Profil Kesehatan Indonesia 2022; Profil Kesehatan Jawa Timur 2023; Profil Kesehatan Banyuwangi 2024; World Health Organization 2024).

Asfiksia disebabkan oleh 3 faktor, yaitu faktor maternal, neonatus dan tali pusat. Faktor maternal meliputi penyakit kronis (preeklamsia, hipertensi, diabetes, paru) hipotensi, anemia, malnutrisi, asidosis, dehidrasi dan supine hipotensi yang akan menyebabkan aliran darah menuju ke plasenta berkurang sehingga oksigen dan nutrisi pada plasenta tidak seimbang untuk memenuhi kebutuhan metabolisme selain itu kebutuhan oksigen pada janin tidak terpenuhi. Uterus ibu yang terjadi hiperaktivitas dan gangguan vascular menyebabkan aliran darah menuju plasenta semakin menurun sehingga oksigen dan nutrisi yang menuju ke janin berkurang. Faktor neonatus meliputi malformasi, gemeli, bayi prematur, kelainan kongenital, dan air ketuban bercampur mekonium. Faktor tali pusat meliputi tali pusat pendek, lilitan tali pusat, prolapsus tali pusat, dan simpul tali pusat. Semua kondisi tersebut akan memberikan kontribusi pada konsentrasi oksigen dalam darah yang menuju ke plasenta sehingga kebutuhan oksigen dan nutrisi janin menurun (Lydia Lestari, 2024; Mota-Rojas et al., 2022; Purbasary et al., 2022).

Komplikasi yang terjadi apabila asfiksia tidak segera ditangani dengan tepat dan cepat maka menyebabkan otak mengalami hipoksia iskemik ensefalopati, edema serebri, *cerebral palsy*, dan kecacatan, pada jantung dan paru mengalami hipertensi pulmonalis persisten, perdarahan paru, dan edema paru, pada saraf mengalami gangguan neurologis dan keterlambatan perkembangan, pada pencernaan mengalami pada organ ginjal dapat

terjadi tubular nekrosis akut dan *Syndrome of Inappropriate Antidiuretic Hormone*. Apabila tidak ditangani secara cepat dan tepat hal tersebut akan menyebabkan kematian bayi. Komplikasi akibat dari asfiksia perinatal jangka panjang adalah kelainan neurologi dan keterlambatan perkembangan (Lydia Lestari, 2024; Salni et al., 2024).

Asfiksia dapat dicegah sejak masa kehamilan, persalinan dan beberapa saat setelah persalinan dengan melakukan pemeriksaan kehamilan yang berkualitas, melakukan pengawasan ibu hamil sampai menjelang persalinan, dan segera melakukan rujukan pada ibu hamil yang memiliki risiko asfiksia pada bayinya. Akibatnya, setiap ibu hamil memerlukan perawatan selama kehamilannya sehingga tindakan yang diperlukan dapat dilakukan tanpa menunggu komplikasi muncul dan bayi baru lahir yang asfiksia harus dirawat secara medis untuk mencegah komplikasi yang tidak diinginkan selama proses persalinan (Nukuhaly & Kasmianti, 2023; Purbasary et al., 2022).

Shinta dan Novira 2021 menganalisis hubungan kejadian asfiksia neonatorum dengan gangguan fungsi koklea pada neonatus tetapi secara khusus belum meneliti pengaruh riwayat asfiksia neonatorum terhadap perkembangan anak. sehingga penulis tertarik melakukan penelitian dengan metode *scoping review* dengan tujuan mengisi gap penelitian tersebut dengan mengidentifikasi dan membuktikan apa pengaruh riwayat asfiksia neonatorum terhadap perkembangan anak.

METODE PENELITIAN

Teknik *scoping review* digunakan peneliti karena sumber yang digunakan bervariasi dari beberapa artikel. *Scoping review* digunakan untuk melakukan penilaian secara sistematis, menentukan dampak dari suatu keputusan, dan mengidentifikasi kesenjangan informasi. PRISMA-ScR digunakan untuk daftar periksa artikel yang akan digunakan dalam *scoping review* ini. PRISMA-ScR dikembangkan Arksey dan O'Malley dengan tahapan identifikasi pertanyaan penelitian, identifikasi artikel yang relevan, seleksi artikel, pemetaan data, serta penyajian data/hasil, diskusi, dan kesimpulan.

a. Identifikasi Pertanyaan Penelitian

Population, Exposure, Outcomes, Study (PEOS) digunakan untuk mencari artikel, memutuskan kriteria inklusi dan eksklusi, serta mengidentifikasi artikel yang relevan (**Tabel 1**). Penelitian ini menanyakan, "Apa bukti ilmiah terbaru di bidang obstetri mengenai pengaruh riwayat asfiksia neonatorum terhadap perkembangan anak?"

b. Identifikasi Artikel yang Relevan

Untuk mendapatkan artikel yang relevan dengan pertanyaan dan tujuan penelitian, peneliti memutuskan kriteria inklusi dan eksklusi (**Tabel 2**). Beberapa strategi yang digunakan untuk mencari jurnal: kata kunci, judul subjek medis (*MESH*), pemotongan, operator Boolean (*OR*, *AND*, dan *NOT*), dan kata kunci dalam bahasa Inggris. Untuk mencakup tujuan dan pertanyaan penelitian ini melakukan pencarian artikel dengan melibatkan 3 basis data (*Pubmed*, *Wiley*, *ScienceDirect* dan situs web jurnal pendukung). Kata kunci yang digunakan dalam pencarian artikel adalah asfiksia neonatorum ATAU gangguan perkembangan ATAU neonatal *asphyxia OR developmental disorders ischemia AND hypoxia AND multiorgan dysfunction*. Peneliti menggunakan artikel yang terbit dalam 5 tahun terakhir yaitu 2019-2025 dengan original research. Hasil pencarian diunduh dan disimpan untuk referensi.

c. Seleksi Artikel

Pemilihan artikel menemukan 508 artikel yang terdiri dari 433 artikel dari *PubMed*, 37 artikel dari perpustakaan online *Wiley*, dan 38 artikel dari *ScienceDirect*. Langkah selanjutnya adalah memasukkan artikel ke dalam perangkat lunak Mendeley dan tidak ada artikel yang duplikat. Selanjutnya peneliti menyaring judul, abstrak dan kriteria inklusi dan eksklusi, melakukan tinjauan lingkup dengan membaca Tabel 3. Pemetaan data jumlah publikasi penelitian secara keseluruhan untuk menentukan penerapan artikel penelitian. Diperoleh sebelas artikel terkait. Proses pencarian artikel dapat dilihat pada Diagram Alir PRISMA (**Gambar 1**).

d. Mapping/Scoping

1. Karakteristik Geografi

Berdasarkan karakteristik geografi hasil review artikel yang kami peroleh dari negara berkembang meliputi India dan Nepal sebanyak 2 artikel dan negara maju meliputi Switzerland, USA, Nepal, UK, US sebanyak 8 artikel. Sepuluh artikel yang peneliti peroleh merupakan original *research* semua.

2. Tematik

Hasil *review* ditemukan beberapa tema yang sesuai dengan fokus *review* (**Tabel 3**).

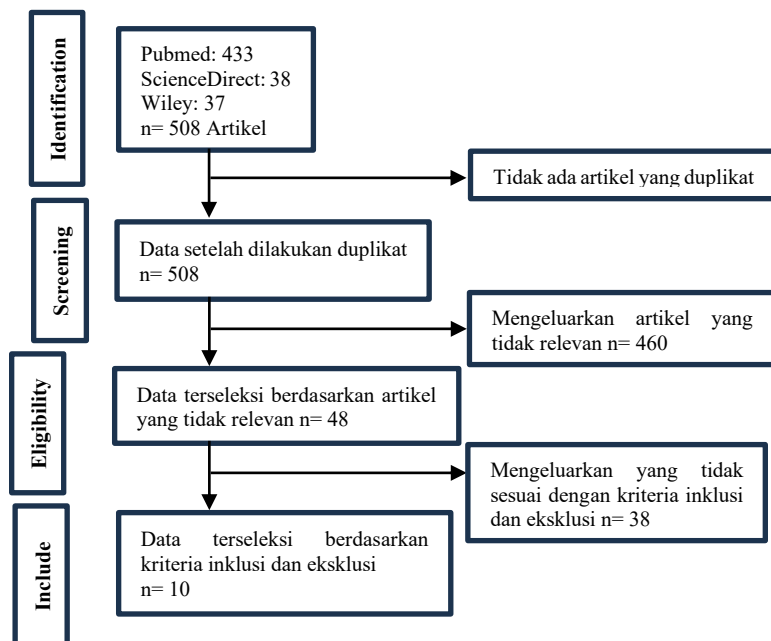
Tabel 1. PEOS Framework

Population	Exposure	Outcomes	Study
Asfiksia Neonatorum	Perkembangan Anak	Pengaruh	Artikel yang membahas tentang

			pengaruh asfiksia neonatorum dan perkembangan anak
--	--	--	--

Tabel 2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
a. Jurnal dengan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris	a. Jurnal dengan sistematik atau <i>scoping review</i> dan opini
b. Jurnal dengan <i>original research</i>	b. Buku
c. Jurnal yang berhubungan dengan asfiksia neonatorum dan perkembangan anak	c. Laporan
d. Jurnal yang publish dalam 5 tahun terakhir (2020-2025)	d. Pedoman
	e. Tugas akhir (Skripsi dan Tesis)



Gambar 1. Prisma Flowchart

Tabel 3. Tematik

No	TEMA	SUB TEMA
1	Faktor Risiko Perkembangan bayi	a. Asfiksia neonatorum ^(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)
2	Dampak Asfiksia Neonatorum Pada Perkembangan Bayi	a. Gangguan pendengaran ⁽¹⁾ b. Epilepsi ^(2,7) c. Cedera otak ^(3,4,6,8,9) d. Gangguan penglihatan ^(5,10)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diperoleh 10 artikel ilmiah sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang akan menjadi sumber literatur dalam penelitian *scoping review* ini.

Tabel 3. Charting Data

No	Penulis, Tahun	Populasi, Sampel	Instrumen	Jenis Penelitian	Hasil
A1	Aziza dan Bs 2022	Populasi : 35 bayi baru lahir dengan asfiksia. Sampel: 22 bayi baru lahir dengan asfiksia sedang dan 13 bayi baru lahir dengan asfiksia berat	1. <i>Examination included acoustic impedancemetry</i> 2. <i>Registration of delayed evoked otoacoustic emission (OAE)</i> 3. <i>Otoacoustic emission at the frequency of the distortion product</i> 4. <i>Short-latency auditory evoked potentials of the brain</i> 5. Kurva Timpanometri	<i>Cross Sectional</i>	Berdasarkan uji analisis data didapatkan $p < 0,05$ yang berarti ada hubungan signifikan asfiksia dengan gangguan pendengaran. Asfiksia berat merupakan faktor risiko tinggi penyebab gangguan pendengaran.
A2	Gailus <i>et al.</i> 2021	Populasi: Tikus wistar Sampel: 25 ekor tikus asfiksia palsu dan 13 ekor tikus asfiksia	1. <i>Electroencephalogram (EEG)</i> 2. Skala <i>Racine</i> 3. <i>Radial-arm water maze (RAWM) test of spatial learning and memory</i>	Eksperimental	Tikus model asfiksia menunjukkan gangguan pembelajaran dan memori spasial serta peningkatan kecemasan saat diuji pada usia 3–14 bulan. Video-EEG pada usia lebih dari 10 bulan menunjukkan banyaknya kejang spontan.
A3	Parmentier <i>et al.</i> 2023	Populasi: Bayi baru lahir dengan asfiksia Sampel: 63 bayi dengan asfiksia perinatal	<i>Magnetic Resonance Imaging (MRI)</i>	Studi Kohort Retrospektif	Hasil penelitian ini didapatkan pemeriksaan MRI yang dilakukan 3 bulan setelah bayi mengalami asfiksia yaitu terdapat kelainan pada perkembangan saraf bayi.
A4	Bogucki <i>et al.</i> 2021	Populasi: 52 Bayi baru lahir Sampel: 26 Bayi baru lahir dengan riwayat asfiksia dan 26 bayi sehat	1. <i>Magnetic Resonance Imaging (MRI)</i> 2. Sampel darah vena 3. RT-PCR	<i>Case Control</i>	Pada penelitian ini didapatkan adanya peningkatan <i>amyloid protein precursor</i> , β - <i>secretase</i> , <i>presenilin 1</i> and <i>2</i> and <i>hypoxia-inducible factor 1-α</i> pada limfosit bayi baru lahir dengan riwayat asfiksia.
A5	Zafer <i>et al.</i> 2022	Tikus jantan dan betina	1. Micron IV 2. Angiografi <i>Fluorescein</i>	Eksperimental	1. Seiring bertambahnya usia volume vena retina berkurang pada tikus dengan riwayat asfiksia. Selain itu terjadi vasokonstriksi pada vena retina tikus dengan riwayat asfiksia. 2. Asfiksia menyebabkan stres metabolik sehingga ditemukan

					keterlambatan pertumbuhan pada tikus dengan riwayat asfiksia. 3. Tikus betina dengan riwayat asfiksia lebih rentan mengalami vasodilatasi arteri retina. 4. 7,8-Dihydroxyflavone (7,8-DHF) efektif mengurangi vasodilatasi arteri retina pada tikus betina dengan riwayat asfiksia.
A6	Sweetman <i>et al.</i> 2022	Populasi: 95 Bayi baru lahir Sampel: 80 Bayi dengan dengan riwayat asfiksia	1. <i>Cranial Ultrasound Scans</i> (CrUSS) 2. EEG 3. <i>Skor Multi-organ Dysfunction in Neonatal Encephalopathy</i> (MODE) 4. MRI 5. Serum troponin-T 6. Skor Bayley-III	Observational Case Control	1. Bayi dengan Skor MODE yang tinggi secara signifikan mengalami asfiksia ($P<0,001$). 2. Bayi yang memiliki pemeriksaan neurologis abnormal yaitu dengan Skor Bayley-III secara signifikan memiliki Skor MODE yang tinggi. 3. Bayi yang meninggal mempunyai Skor MODE yang tinggi
A7	Shrestha <i>et al.</i> 2020	Populasi: 391 Bayi baru lahir cukup bulan dengan Apgar Skor <7 Sampel: 84 bayi baru lahir dengan riwayat asfiksia	Skor Thompson	Deskriptif Observational	1. Skor Thompson ringan pada hari ke-1, 2, dan 3 adalah 49 (58,3%), 49 (58,3%), 51 (60,7%). 2. Skor Thompson sedang pada hari ke-1, 2, dan 3 adalah 21 (25%), 21 (25%), 18 (21,4%). 3. Skor Thompson berat pada hari ke-1, 2, dan 3 masing-masing adalah 14 (16,7%), 14 (16,7%), 15 (17,9%). 4. Dari 14 bayi yang mengalami skor Thompson berat pada hari ke-1, 11 (91,7%) meninggal dan 3 (16,7%) mengalami ensefalopati. 5. Terdapat korelasi yang sangat signifikan antara skor Thompson dan morbiditas pada hari ke-1 (koefisien korelasi

					Pearson, $r = 0,673$; $p < 0,01$).
A8	Tran <i>et al.</i> 2024	Populasi: 130 bayi baru lahir dengan riwayat asfiksia Sampel: 69 bayi baru lahir dengan riwayat asfiksia	1. Skor <i>Ages and Stages Questionnaire</i> (ASQ) 2. Skor <i>Hammersmith Infant Neurological Examination</i> (HINE) 3. USG Kranial 4. MRI	Studi Kohort Prospektif	1. Pemeriksaan MRI ditemukan hasil abnormal pada Posterior Limb of the Internal Capsule (PLIC), cedera pada White Matter Injury (WMI), perdarahan pada intraventrikular derajat III-IV, dan atrofi otak. 2. Sembilan belas anak mengalami kelumpuhan otak (8 diplegia, 3 hemiplegia, 8 diskinetik), dan 11 mengalami keterlambatan perkembangan saraf.
A9	Akduman <i>et al.</i> 2024	Populasi: 153 bayi baru lahir dengan diagnosis asfiksia Sampel: 106 bayi baru lahir dengan diagnosis asfiksia	1. EEG 2. MRI 3. Skor Sarnat 4. Skor <i>vasoactive inotrope</i> , 5. Skor renal, 6. Indeks fibrosis-5	Studi Kohort Prospektif	Skor <i>vasoactive inotrope</i> , Skor renal, indeks fibrosis-5, dan nilai rasio laktat-albumin pada bayi yang didiagnosis asfiksia berhubungan dengan disfungsi jantung, ginjal, dan hati.
A10	Makaju <i>et al.</i> 2022	Populasi: bayi baru lahir Sampel: 136 bayi cukup bulan	<i>Funduscopy Examination</i>	<i>Cross Sectional</i>	Dari 136 kasus yang diperiksa, 44 (32,35%) kasus memiliki salah satu mata dengan perdarahan retina. Hasil menunjukkan bahwa persalinan spontan per vaginam, <i>giant baby</i> , usia kehamilan lebih tinggi, skor APGAR rendah merupakan faktor risiko terjadinya perdarahan retina pada neonatus.

A. Faktor Risiko Perkembangan Bayi

Asfiksia neonatorum merupakan penyebab umum ensefalopati hipoksia iskemik (HIE) merupakan cedera otak akut yang sering dikaitkan dengan kejang neonatal. Asfiksia neonatorum merupakan penyumbang tertinggi kecacatan pada bayi baru lahir, meliputi gangguan motorik, sensorik, dan kognitif, perubahan perilaku, dan epilepsi yang ditandai dengan kejang berulang spontan. Asfiksia neonatorum juga disebut sebagai penyebab terjadinya

gangguan multi organ (Bogucki et al., 2021; Gailus et al., 2021; Parmentier et al., 2023; Sweetman et al., 2022; Zafer et al., 2022).

Hal ini didukung oleh penelitian lain yang menyatakan bahwa asfiksia neonatorum menyebabkan terjadinya HIE yang disebabkan oleh kurangnya oksigen dan aliran darah ke otak setelah melahirkan merupakan salah satu penyebab utama kematian neonatal. Diperkirakan kondisi ini memengaruhi 1–2 per 1000 bayi baru lahir di negara-

negara berpenghasilan tinggi, dan 10–20 di negara-negara berpenghasilan rendah-menengah. Bayi baru lahir dengan ensefalopati ringan tampaknya memiliki hasil neurokognitif yang normal, sementara bayi baru lahir dengan ensefalopati berat memiliki risiko kecacatan yang lebih tinggi (Akduman et al., 2024; Aziza & Bs, 2022; Shrestha et al., 2020; Tran et al., 2024).

Penelitian lain juga menjelaskan bahwa asfiksia menunjukkan peningkatan risiko gangguan penglihatan, strabismus, dan defisit perkembangan saraf jangka panjang minor lainnya pada usia sekolah. Pemeriksaan retina pada bayi baru lahir dengan asfiksia menunjukkan pembuluh retina yang melebar serta pendarahan intraokular dan retina dalam waktu 12 hari setelah lahir. Pendarahan retina telah terbukti berkorelasi dengan tingkat keparahan HIE (Akin et al., 2019; Eris et al., 2020; Wojcik-niklowska, n.d.).

Hipotermia terapeutik merupakan intervensi untuk mengurangi risiko kematian atau kecacatan berat pada bayi cukup bulan dengan HIE sedang hingga berat. Gangguan multi organ yang merupakan dampak dari asfiksia neonatorum harus diidentifikasi sejak dini sehingga bayi yang baru lahir yang terdampak segera mendapatkan intervensi yang tepat. Penilaian yang dapat dilakukan untuk melakukan skrining gangguan multi organ pada bayi baru lahir dengan asfiksia meliputi, OAE, MRI, skor MODE, skor Thompson, skor Balley, skor Sarnat, USG Kranial, Video EEG, dan biomarker yang terdapat dalam limfosit meliputi *amyloid protein precursor*, *β -secretase*, *presenilin 1 and 2* and *hypoxia-inducible factor 1-b* (Bogucki et al. 2021; Sweetman et al. 2022; Zafer et al. 2022; Nisak dan Sudarmarto 2022; Wortinger et al. 2023; Akduman et al. 2024; Kühne et al. 2025).

B. Dampak Asfiksia Neonatorum Pada Perkembangan Bayi

1. Gangguan Pendengaran

Berdasarkan hasil ulasan jurnal penelitian yang dilakukan oleh Aziza dan Bs 2022 terdapat korelasi yang signifikan antara tingkat gangguan pendengaran pada bayi dan tingkat patologi sistem saraf pusat pada bayi dengan riwayat asfiksia ($P \leq 0,05$). Semakin parah tingkatan asfiksia yang dialami bayi maka semakin tinggi risiko mengalami gangguan pendengaran. Konsekuensi yang sering terjadi pada bayi baru lahir yang mengalami asfiksia adalah kehilangan pendengaran sensorineural. Studi histopatologi telah

menunjukkan bahwa batang otak manusia sangat rentan terhadap anoksia, dengan efek yang terutama merusak berbagai nukleus batang otak dan kolikulus inferior, yang terlibat dalam pembentukan dan fungsi respons pendengaran batang otak (Aziza & Bs, 2022).

Penelitian diatas sejalan dengan penelitian Shinta dan Novira 2021 yang menunjukkan bahwa neonatus dengan riwayat asfiksia merupakan salah satu pasien tertinggi yang di rawat di ruang NICU RSUP Dr. M. Djamil Padang, yaitu dengan persentase 80,7%. Peneliti menjelaskan bahwa asfiksia dapat menyebabkan gangguan pada multi organ salah satunya pendengaran ($p=0,07$) dengan OR 10,537. Hal tersebut disebabkan karena pada asfiksia terjadi peningkatan hipoperfusi jaringan dan penurunan suplai oksigen sehingga menyebabkan kerusakan pada saraf dan sel-sel rambut koklea yang sehingga terjadi gangguan pendengaran yang dapat di periksa menggunakan OAE (Shinta & Novira, 2021).

2. Epilepsi

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Gailus et al. 2021 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan frekuensi kejang pada tikus normal dan tikus model asfiksia ($P < 0,05$). Terjadi karena adanya apoptosis yang diinduksi pada tikus yang mengalami kejang. Kejang didefinisikan sebagai perubahan EEG paroksismal yang terjadi lonjakan epileptiform dan rangkaian gelombang tajam dengan amplitudo setidaknya dua kali lebih besar, frekuensi 2 Hz, dan durasi 5 detik. Hilangnya neuron di talamus paraventrikular dan mediodorsal pada tikus pasca asfiksia dapat menyebabkan terganggunya saraf di sensorik motorik dengan manifestasi klinis seperti kejang. Peneliti menjelaskan bahwa kejang neonatal dapat memperburuk cedera otak atau HIE (Gailus et al., 2021).

Penelitian diatas sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Purba et al. 2025 bahwa sebanyak 37 responden (94,9%) mengalami epilepsi dari 41 responden yang memiliki riwayat kelahiran asfiksia dan sebanyak 2 responden (5,1%) mengalami epilepsi dari 115 responden yang memiliki riwayat kelahiran tidak asfiksia. Berdasarkan analisis didapatkan hasil $p = 0,000$, $p < \alpha$ yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara riwayat kelahiran asfiksia dengan kejadian epilepsi. erusakan pada otak yang disebabkan oleh asfiksia dapat memicu aktivitas listrik yang tidak dapat dikontrol yaitu epilepsi. Selain itu asfiksia dapat menyebabkan gangguan pada sistem saraf pusat

sehingga neuron-neuron tertentu yang terdapat di dalam otak mengalami disfungsi. Bayi dengan asfiksia neonatorum akan mengalami kekurangan aliran darah ke otak yang dapat disebut dengan iskemia serebral yang selanjutnya terjadi hipoksia pada otak yang akan memperparah kerusakan pada sistem saraf pusat sehingga risiko terjadinya epilepsi semakin tinggi (Purba et al., 2025).

3. Cedera Otak

Penelitian yang dilakukan oleh Parmentier *et al.* 2023 meneliti tentang pemeriksaan MRI pada bayi dengan ensefalopati setelah mengalami asfiksia neonatorum. Skor materi abu abu dapat dikaitkan dengan dampak buruk (OR 1.4, 95% CI 1.2-1.6 tanpa ¹H-MRS dan 1,3, 95% CI 1.1-1.6 termasuk ¹H MRS). Subskor materi abu abu dalam meliputi pembesaran ventrikel, kelainan atrofi, kista dan atrofi badan mamilia. Bayi mengalami kelumpuhan otak spastik bilateral yang parah serta cedera WM/WS menunjukkan intensitas sinyal abnormal di lobus oksipital. Terjadi pelebaran *interhemispheric fissure* (IHF) dan *extracerebral space* (ECS), serta hilangnya volume WM dan berkurangnya lipatan kortikal oksipital. Hasil MRI juga menunjukkan cedera besar pada korteks visual. Sehingga bayi mengalami gangguan penglihatan, gangguan pada otak dan epilepsi (Parmentier et al., 2023).

Penelitian yang dilakukan Bogucki *et al.* 2021 menjelaskan bahwa limfosit secara aktif dapat menembus sistem saraf pusat hal ini berperan dalam proses neuroinflamasi dalam kasus iskemia otak dan penyakit. Ekspresi presenilin dalam limfosit dapat menjadi biomarker potensial untuk menentukan tingkat keparahan neurodegenerasi pasca-asfiksia atau untuk mengidentifikasi faktor yang mendasari neurodegenerasi otak dan memperoleh informasi tentang waktu terjadinya, sehingga kedepannya ekspresi presenilin harus dipertimbangkan sebagai biomarker neurodegenerasi otak (Bogucki et al., 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Tran *et al.* 2024 menunjukkan bahwa sebanyak 69 (79%) responden menyelesaikan tindak lanjut hingga usia 18 bulan. Sembilan belas anak mengalami kelumpuhan otak (8 diplegia, 3 hemiplegia, 8 diskinetik), dan 11 mengalami keterlambatan perkembangan saraf ($p < 0,001$). Asfiksia menyebabkan HIE yang disebabkan oleh kurangnya oksigen dan aliran darah ke otak. HIE yang parah akan meningkatkan risiko

kecacatan yang parah. Peneliti menjelaskan bahwa bayi dengan asfiksia sedang hingga berat dapat menyebabkan gangguan neurologis, perkembangan yang terhambat. Sehingga membutuhkan intervensi dan diagnosa klinis tepat waktu untuk mengoptimalkan pengobatan pada perkembangan saraf bayi yang terkena (Tran et al., 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Sweetman *et al.* 2022 meneliti tentang penilaian disfungsi multi organ dengan skor MODE pada bayi baru lahir dengan riwayat asfiksia. Bayi dengan riwayat asfiksia sedang/berat memiliki skor MODE yang lebih tinggi daripada asfiksia ringan dan bayi dengan diagnosa neurologis abnormal saat keluar dari rumah sakit juga memiliki skor MODE yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan bayi dengan pemeriksaan neurologis normal.

Ensefalopati neonatal merupakan dampak dari asfiksia neonatoum yang ditandai dengan penurunan kesadaran, kejang, dan sulit memulai atau mempertahankan pernapasan. Banyak sumber penelitian yang menyatakan bahwa ensefalopati merupakan gangguan organ salah satunya cedera otak. Sistem organ tubuh berisiko yang mengalami cedera dan kematian sel saat mengalami hipoksia global akibat gangguan pasokan vaskular plasenta. Penyebab mendasar kerusakan sel kemungkinan besar merupakan gabungan dari reperfusi, stres oksidatif, dan meningkatnya sitokin inflamasi. Selain itu, berbagai etiologi yang terlibat dalam asfiksia neonatorum seperti metabolik, infeksi, genetik, disfungsi plasenta yang akan berdampak pada multi organ (Sweetman et al., 2022).

Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Nisak dan Sudarmarto 2022. Asfiksia dapat menyebabkan hipoksia dan 383 iskemia pada bayi, sehingga menyebabkan rusaknya berbagai sistem organ, meliputi saraf pusat, paru, kardiovaskular, dan ginjal. Neonatal dengan HIE adalah gejala klinis dengan defisit fungsi neurologis saat kehidupan neonatus awal yang lahir dengan usia kehamilan 35 minggu atau lebih, dengan tanda kejang, penurunan kesadaran, depresi tonus otot, refleks yang lemah, serta gangguan memulai dan menjaga pernapasan. Patofisiologi HIE mengakibatkan edema serebral dikarenakan adanya gangguan neurotransmitter, degenerasi sel-sel neuron, disfungsi serebrovaskular dan oksigenasi, yang selanjutnya mengakibatkan kematian sel akibat mekanisme apoptosis atau

nekrosis. Kerusakan sel neuron berupa pelepasan salah satu biomarker kerusakan otak, yaitu *Neuron Specific Enolase* (NSE) yang merupakan enzim glikolitik sitoplasma yang terdapat neuroendokrin di ke sel neuron dalam dan cairan serebrospinalis (CSS) dan darah. Prinsip tatalaksana bayi baru lahir dengan HIE, yaitu dengan mengidentifikasi sedini mungkin, terapi suportif intensif, dan intervensi dalam menghentikan proses cedera otak (Nisak & Sudarmarto, 2022).

4. Gangguan Penglihatan

Penelitian Zafer *et al.* 2022 menunjukkan bahwa pada tikus model asfiksia terjadi peningkatan vasodilatasi arteri retina dan menyebabkan pembentukan pembuluh darah kolateral pendek pada mata ipsilateral dibandingkan tikus normal. Peneliti menjelaskan bahwa retina memiliki pengeluaran oksigen tertinggi dan jaringan yang paling aktif secara metabolik dalam tubuh. Iskemia retina terjadi ketika suplai darah retina tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan metabolik retina (Zafer *et al.*, 2022).

Penelitian diatas didukung oleh penelitian Makaju *et al.* 2022 bahwa didapatkan 136 kasus yang diperiksa, 44 (32,35%) kasus ditemukan perdarahan retina pada salah satu matanya. Di mana perdarahan retina tingkat 1 tercatat pada sebagian besar kasus. Berat lahir, usia ibu, cara persalinan, Skor APGAR yang buruk dalam 1 dan 5 menit, asfiksia saat lahir, sepsis neonatus, dan pekerjaan berat selama antenatal memiliki korelasi yang signifikan secara statistik dengan terjadinya perdarahan retina ($p < 0,05$).

Bayi baru lahir yang mengalami asfiksia terjadi penurunan pasokan oksigen pada janin yang dapat menyebabkan kongesti vena retina serta peningkatan viskositas darah sehingga mengakibatkan perdarahan retina setelah lahir. Asfiksia neonatal merupakan penyebab utama perdarahan retina dalam berbagai penelitian lainnya. Kami menemukan bahwa beberapa kasus dengan asfiksia berat mengalami perdarahan retina yang sangat ringan sementara area pendarahan retina berbentuk nyala api yang luas terjadi pada beberapa kasus dengan asfiksia yang sangat ringan. Meskipun perdarahan retina ringan tidak memengaruhi perkembangan fungsi penglihatan, akan tetapi seperti pendarahan makula dapat menyebabkan ambliopia yang menyebabkan penurunan fungsi penglihatan. Kondisi seperti itu menyebabkan penurunan kualitas hidup anak yang terkena dampak (Makaju *et al.*, 2022).

SIMPULAN

Asfiksia masih menjadi masalah yang tinggi di Indonesia dan merupakan penyebab umum HIE, yang ditandai dengan bukti klinis dan laboratorium cedera otak akut atau subakut sehingga risiko kecacatan bayi dengan asfiksia tinggi. Asfiksia memberikan pengaruh yang besar terhadap perkembangan fisik bayi dimasa depan sehingga diharapkan tenaga kesehatan melakukan skrining dan intervensi yang tepat

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Profesi Bidan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Rustida dan tim penulis yang telah memberikan dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akduman, H., Dilli, D., & Fettah, N. D. (2024). *Diagnosis of Multiple Organ Dysfunction in Neonates with Hypoxic – Ischemic Encephalopathy: Vasoactive Inotropic Score , Renal Score , Fibrosis-5 Index and Lactate / Albumin Ratio.*
- Akin, M. A., Sahin, O., Cansever, M., Sirakaya, E., & Robertson, N. J. (2019). Early Retinal Findings Following Cooling in Neonatal Encephalopathy. *Neuropediatrics*, 50(1), 15–21. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1669425>
- Aziza, M., & Bs, Y. (2022). Hearing Impairment in Infants with Asphyxia. *The International Tinnitus Journal*, 26(1), 11–15. <https://doi.org/10.5935/0946-5448.20220002>
- Banyuwangi, D. K. (2024). *Profil Kesehatan 2023*. Dinas Kesehatan Banyuwangi.
- Bogucki, J., Kocki, J., Pluta, R., Tarkowska, A., & Furmaga-jablo, W. (2021). *Alzheimer ' s Disease Associated Presenilin 1 and 2 Genes Dysregulation in Neonatal Lymphocytes Following Perinatal Asphyxia.*
- Dinas Kesehatan Jawa Timur. (2023). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur*. Pusat Studi Wanita (PSW) Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Syarif Kasim.
- Eris, E., Eris, D., Seymen, Z., Karasu, B., Diracoglu, A., Perente, I., & Cömert, S. (2020). Retinal haemorrhage rates and resolution time of retinal haemorrhage in newborns after hypothermic treatment for hypoxic–ischemic encephalopathy. *Archives de Pediatrie*, 27(1), 29–32.

- <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2019.11.001>
- Gailus, B., Naundorf, H., Welzel, L., John, M., Römermann, K., Kaila, K., & Löscher, W. (2021). Long-term outcome in a noninvasive rat model of birth asphyxia with neonatal seizures: Cognitive impairment, anxiety, epilepsy, and structural brain alterations. *Epilepsia*, 62(11), 2826–2844. <https://doi.org/10.1111/epi.17050>
- Kühne, F., de Chamorro, N. W., Glasmeier, L., Grigoryev, M., Shing, Y. L., Buss, C., Bühner, C., & Kaindl, A. M. (2025). Predictors for Development of Asphyxiated Neonates Treated With Therapeutic Hypothermia. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*. <https://doi.org/10.1111/APA.17598>
- Lydia Lestari, D. (2024). Asfiksia Neonatorum. *Scientific Journal*, 3(1), 08–15. <https://doi.org/10.56260/sciena.v3i1.124>
- Makaju, S. R., Shrestha, S., Sharma, S., Joshi, A., Shrestha, P., & Shrestha, J. K. (2022). Retinal Haemorrhage in Newborns in Tertiary Care Hospital. *Kathmandu University Medical Journal*, 20(80), 483–487. <https://doi.org/10.3126/kumj.v20i4.54274>
- Mota-Rojas, D., Villanueva-García, D., Solimano, A., Muns, R., Ibarra-Ríos, D., & Mota-Reyes, A. (2022). Pathophysiology of Perinatal Asphyxia in Humans and Animal Models. *Biomedicine*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/biomedicine10020347>
- Nisak, Y. F., & Sudarmarto. (2022). Hypoxic Ischemic Encephalopathy In Male Neonates: A Case Report. *Continuing Medical Education*, 383–394.
- Nukuhaly, H., & Kasmianti, K. (2023). Studi Kasus: Penatalaksanaan Asfiksia Sedang Pada Bayi Baru Lahir Dengan Teknik Haikap Di Rsu Al-Fatah Ambon. *Jurnal Kebidanan*, 3(1), 75–83. <https://doi.org/10.32695/jbd.v3i1.463>
- Parmentier, C. E. J., Lequin, M. H., Alderliesten, T., Swanenburg de Veye, H. F. N., van der Aa, N. E., Dudink, J., Benders, M. J. N. L., Harteman, J. C., Koopman-Esseboom, C., Groenendaal, F., & de Vries, L. S. (2023). Additional Value of 3-Month Cranial Magnetic Resonance Imaging in Infants with Neonatal Encephalopathy following Perinatal Asphyxia. *Journal of Pediatrics*, 258, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2023.113402>
- Purba, A., Yudha, P., Tyastuti, T., & Kirana, R. (2025). Hubungan Riwayat Kelahiran Asfiksia Dengan Kejadian Epilepsi Pada Anak Di RSUD dr H Andi Abdurrahman Noor Kabupaten Tanah Bumbu Tahun 2023. 1(8), 1420–1425.
- Purbasary, E. K., Virgiani, B. N., & Hikmawati, K. (2022). Gambaran Kejadian Asfiksia Neonatorum Di Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Indramayu. *FLORONA : Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 1(2), 104–109. <https://doi.org/10.55904/florona.v1i2.829>
- RI, K. K. (2022). *Profil Kesehatan Indonesia 2022*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Salni, I., Harahap, D. A., & Syahda, S. (2024). The Relationship Between Low Birth Weight (LBW) And The. 3(1), 3–8.
- Shinta, N., & Novira, A. (2021). Hubungan Kejadian Asfiksia Neonatorum dengan Gangguan Fungsi Koklea pada Neonatus. *Sriwijaya Journal of Medicine*, 4(1), 60–66. <https://doi.org/10.32539/sjm.v4i1.159>
- Shrestha, S., Dhungana, S. P., Shrestha, S., & Shrestha, G. S. (2020). Correlation of Thompson Score in Predicting Early Outcome of Newborn with Birth Asphyxia. *Journal of Nepal Health Research Council*, 18(3), 406–410. <https://doi.org/10.33314/jnhrc.v18i3.2746>
- Sweetman, D. U., Strickland, T., Isweisi, E., Kelly, L., Slevin, M. T., Donoghue, V., Meehan, J., Boylan, G., Murphy, J. F. A., El-Khuffash, A., & Molloy, E. J. (2022). Multi-organ dysfunction scoring in neonatal encephalopathy (MODE Score) and neurodevelopmental outcomes. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*, 111(1), 93–98. <https://doi.org/10.1111/apa.16111>
- Tran, H. T. T., Le, H. T., Tran, D. M., Nguyen, G. T. H., Hellström-Westas, L., Alfven, T., & Olson, L. (2024). Therapeutic hypothermia after perinatal asphyxia in Vietnam: medium-term outcomes at 18 months – a prospective cohort study. *BMJ Paediatrics Open*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.1136/bmjpo-2023-002208>
- Wojcik-niklowska, B. (n.d.). *Ophthalmic assessment of newborns with hypoxic-ischemic encephalopathy treated with therapeutic hypothermia – retrospective study*. 1–7.
- World Health Organization. (2024). *Newborn Mortality*. WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/newborn-mortality>
- Wortinger, L. A., Shadrin, A. A., Szabo, A., Nerland, S., Smelror, R. E., Jørgensen, K. N., Barth, C., Andreou, D., Thoresen, M., Andreassen, O. A.,

- Djurovic, S., Ursini, G., & Agartz, I. (2023). The impact of placental genomic risk for schizophrenia and birth asphyxia on brain development. *Translational Psychiatry*, 13(1), 343. <https://doi.org/10.1038/s41398-023-02639-4>
- Zafer, D., Adams, T., Olson, E., Stenman, L., Taparli, O., Eickhoff, J., Cengiz, P., & Mezu-Ndubuisi, O. J. (2022). Retinal vascular recovery revealed by retinal imaging following neonatal hypoxia ischemia in mice: Is there a role for tyrosine kinase receptor modulation? *Brain Research*, 1796, 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2022.148093>