Research Article
ISSN : 3048-104X

Volume 15, Issue No.01 . 2025

The Indonesian Journal of General Medicine

Hubungan Tumbuh Kembang Anak Dengan Riwayat Kelahiran Dari Ibu Preeklampsia

M. Hamsah[1*], Herawaty Baderu [2], A.Ayu Pratiwi N.Z[3]

[1*]Departemen Obstetri dan Ginekologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

[2]Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

[3]Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

***Corresponding Email :** mhamsah.fk@umi.ac.id

Article History :

Received date : 2025/03/09
Revised date : 2025/04/21
Accepted date : 2025/05/19
Published date : 2025/07/30

Copyright: *© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (BY NC) license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).*

ISSN 3048-104X

ABSTRAK

Latar Belakang : Preeklampsia merupakan komplikasi kehamilan serius yang tidak hanya berdampak pada ibu, tetapi juga memiliki konsekuensi jangka panjang terhadap tumbuh kembang anak. Berbagai studi menunjukkan bahwa paparan intrauterin terhadap preeklampsia dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, keterlambatan perkembangan motorik dan kognitif, serta peningkatan risiko gangguan neurologis dan perilaku pada masa anak.

Metode : Penelitian ini merupakan tinjauan pustaka (narrative review) yang menganalisis delapan artikel penelitian yang relevan dan diterbitkan dalam sepuluh tahun terakhir. Pencarian literatur dilakukan secara sistematis menggunakan database PubMed,

Google Scholar, ClinicalKey, ResearchGate, dan GALE dengan kata kunci: “tumbuh kembang anak” dan “preeklampsia”.

Hasil : Hasil tinjauan menunjukkan bahwa paparan preeklampsia berhubungan dengan peningkatan risiko gangguan pertumbuhan (berat badan lahir rendah, prematuritas), perkembangan motorik halus, bahasa, perilaku, dan neuropsikiatri jangka panjang seperti autisme dan cerebral palsy. Beberapa artikel juga menyebutkan kemungkinan efek protektif dalam kondisi prematur dengan intervensi optimal.

Kesimpulan : Paparan preeklampsia selama kehamilan merupakan faktor risiko signifikan terhadap berbagai gangguan tumbuh kembang anak. Diperlukan pemantauan dan intervensi sejak dini terhadap anak dari ibu dengan riwayat preeklamsia untuk mencegah dampak jangka panjang.

Kata Kunci : Tumbuh kembang anak, Preeklampsia, Perkembangan neurokognitif, Risiko jangka panjang.

PENDAHULUAN

Preeklampsia merupakan komplikasi kehamilan serius yang ditandai oleh hipertensi dan disfungsi organ, dengan prevalensi global sekitar 5-10%. Kondisi ini tidak hanya meningkatkan morbiditas dan mortalitas maternal, tetapi juga berdampak jangka panjang terhadap janin dan anak yang dilahirkan. Studi menunjukkan bahwa gangguan perfusi plasenta akibat preeklampsia dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan intrauterin (*IUGR*), prematuritas, dan berat badan lahir rendah. Fase awal kehidupan, terutama 1000 hari pertama, merupakan periode kritis dalam perkembangan otak dan tumbuh kembang anak. Anak yang lahir dari ibu dengan preeklamsia berisiko mengalami gangguan perkembangan kognitif, motorik, hingga perilaku di kemudian hari. Menurut World Health Oganization (*WHO)* Sekitar 303.000 wanita dan remaja putri meninggal akibat komplikasi kehamilan dan persalinan pada tahun 2015. Pada tahun yang sama, 2,6 juta bayi lahir mati. Preeklampsia menyebabkan 16% kematian ibu di negara berpenghasilan rendah dan menengah dimana 99% kematian terkait kehamilan terjadi[1].

Dampak preeklampsia selama masa prenatal diketahui dapat mengganggu perkembangan sistem saraf pusat janin melalui berbagai mekanisme, termasuk hipoksia kronik, disfungsi endotel, dan peradangan sistemik. Hal ini dapat memengaruhi struktur dan fungsi otak, serta meningkatkan risiko gangguan neurokognitif dan neuropsikiatri pada anak di kemudian hari. Studi menunjukkan bahwa anak-anak yang terpapar preeklampsia memiliki peningkatan risiko signifikan terhadap gangguan neurologis jangka panjang seperti cerebral palsy, epilepsi, dan obstructive sleep apnea. Temuan ini menegaskan bahwa preeklampsia bukan hanya ancaman akut pada kehamilan, tetapi juga berpotensi menimbulkan konsekuensi jangka panjang terhadap kualitas hidup anak sejak awal kehidupan[2].

Di sisi lain, salah satu studi menunjukkan bahwa pada bayi prematur dengan berat lahir rendah, paparan preeklampsia justru dikaitkan dengan skor perkembangan mental yang lebih tinggi dan insidensi cerebral palsy yang lebih rendah menunjukkan bahwa efek preeklampsia mungkin bervariasi tergantung pada konteks klinis dan usia gestasi[3].

Oleh karena itu, penting untuk memahami secara komprehensif hubungan antara riwayat kelahiran dari ibu dengan preeklampsia dan tumbuh kembang anak. Kajian literatur ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan merangkum temuan-temuan penelitian yang telah dilakukan

sebelumnya mengenai dampak jangka panjang kondisi preeklamsia terhadap perkembangan anak, baik dari aspek fisik, kognitif, maupun psikososial. Diharapkan hasil tinjauan ini dapat menjadi dasar ilmiah untuk pencegahan dini dan intervensi tumbuh kembang anak yang berisiko.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain narrative review. Dengan metode ini, review dan identifikasi jurnal dapat dilakukan secara sistematis, dengan setiap proses dilakukan sesuai dengan prosedur atau protokol yang telah ditetapkan. Studi ini juga menggunakan metode PICO untuk mencari literatur.

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari berbagai sumber. Untuk mencari literatur, kata kunci “tumbuh kembang anak" dan "preeklampsia" digunakan untuk mencari melalui database elekronik seperti Google Scholar, Clinical Key, PubMed, Researchgate, dan GALE.

© The Indonesian Journal of General Medicine

HASIL PENELITIAN

No.	Nama Jurnal (Tahun Terbit)	Judul	Penulis	Hasil Penelitian	DOI
1	BMC Pediatrics (2022)	A review of infant growth and psychomotor developmental outcomes after intrauterine exposure to preeclampsia	Vakil, dkk	Bayi yang terpapar preeklampsia memiliki berat badan, panjang, dan BMI yang lebih rendah pada usia 2 tahun dibandingkan dengan kelompok kontrol normotensif, atau sebaliknya mengalami peningkatan berat badan yang cepat untuk mengejar ketinggalan pertumbuhan pada usia 2 tahun, yang dapat memiliki implikasi jangka panjang bagi kesehatan kardiometabolik mereka. Di sisi lain, perbedaan yang jelas masih ada mengenai paparan preeklampsia mengganggu perkembangan motorik dan kognitif bayi.	https://doi.org/10.1186/s12887-022-03542-5
2	Trends in Neurosciences (2020)	Neurodevelopmental Outcomes of Prenatal Preeclampsia Exposure	Gumusoglu, dkk	Preeklamsia berperan besar dalam meningkatkan risiko gangguan perkembangan otak dan psikiatri anak, melalui mekanisme epigenetik, inflamasi, hipoksia, dan gangguan angiogenesis	https://doi.org/10.1016/j.tins.2020.02.003

© The Indonesian Journal of General Medicine

3	International Journal of Molecular Sciences (2024)	Impacts of Maternal Preeclampsia Exposure on Offspring Neuronal Development: Recent Insights and Interventional Approaches	Zhang, dkk	Paparan preeklamsia prenatal meningkatkan risiko gangguan kognitif, ASD, ADHD, depresi, cerebral palsy. Mekanisme mencakup gangguan neurogenesis, inflamasi otak, dan berkurangnya angiogenesis otak janin. Preeklamsia menyebabkan perubahan struktural dan fungsional pada sistem saraf anak sejak masa janin, dan menimbulkan risiko gangguan neurologis jangka panjang.	DOI: 10.3390/ijms252011062
4	Maternal and Child Health Journal (2020)	The Association Between Preeclampsia and Childhood Development and Behavioural Outcomes	Maher, dkk	Preeklamsia tidak berdampak luas terhadap perkembangan umum, namun berhubungan dengan masalah perilaku spesifik seperti hiperaktivitas dan gangguan emosi pada usia prasekolah. Efek lebih kuat terlihat pada anak perempuan.	DOI: 10.1007/s10995-020-02921-7
5	Pediatric Research (2020)	Impact of maternal hypertensive disorders on offspring's neurodevelopment: a longitudinal	Zhong Chen, dkk	Hipertensi kehamilan berdampak terhadap aspek tumbuh kembang anak pada usia 6 bulan. Efek paling kuat terlihat pada hipertensi kronik, tetapi preeklamsia tetap menunjukkan pengaruh terhadap perilaku sosial anak. Penelitian ini menegaskan pentingnya pemantauan	DOI: 10.1038/s41390-020-0794-9

© The Indonesian Journal of General Medicine

		prospective cohort study in China		tumbuh kembang anak sejak dini pada kelompok risiko ibu dengan HDP.	
6	JAMA Psychiatry (2020)	Association of Preeclampsia in Term Births With Neurodevelopmental Disorders in Offspring	Sun, dkk	Paparan preeklamsia pada kehamilan cukup bulan secara signifikan meningkatkan risiko gangguan neurodevelopmental pada anak, termasuk ADHD, ASD, epilepsi, dan disabilitas intelektual. Penelitian ini menunjukkan bahwa bahkan pada bayi yang lahir cukup bulan dan tampak sehat secara fisik, dampak neurobiologis dari preeklamsia tetap bisa muncul dalam jangka panjang. Oleh karena itu, preeklamsia harus dipandang tidak hanya sebagai risiko kehamilan jangka pendek, tetapi juga sebagai faktor penentu terhadap kesehatan mental dan perkembangan anak di masa depan.	10.1001/jamapsychiatry.2020.0306
7	Molecular Neurobiology (2021)	Preeclampsia and Neurodevelopmental Outcomes: Potential Pathogenic Roles for Inflammation and Oxidative Stress?	Baron, dkk	preeklamsia mengganggu perkembangan otak janin melalui mekanisme biologis kompleks, termasuk stres oksidatif, inflamasi intrauterin, aktivasi mikroglia, serta gangguan angiogenesis dan neurogenesis. Gangguan ini berpotensi menyebabkan perubahan jangka panjang dalam struktur dan fungsi otak yang mendasari berbagai	10.1007/s12035-021-02290-4

© The Indonesian Journal of General Medicine

				gangguan perkembangan seperti ASD, ADHD, dan gangguan motorik. Artikel ini memperkuat pemahaman bahwa intervensi dini terhadap jalur inflamasi dan oksidatif mungkin menjadi kunci untuk mencegah konsekuensi neurokognitif akibat preeklampsia.	
8	International Journal of Molecular Sciences (2024)	Neurodevelopmental Disruptions in Children of Preeclamptic Mothers: Pathophysiological Mechanisms and Consequences	Rojas, dkk	paparan preeklampsia pada janin dapat mengganggu perkembangan neurokognitif melalui disrupsi pada sistem imun dan vaskular otak, khususnya melalui stres oksidatif, disfungsi endotel, dan aktivasi mikroglia. Konsekuensinya meliputi gangguan mielinasi, keterlambatan sinaptogenesis, serta gangguan pada perkembangan perilaku dan kognitif anak. Studi ini juga menekankan pentingnya pendekatan interdisipliner dalam memantau dan menangani anak-anak yang terpapar preeklamsia selama kehamilan, mengingat adanya pengaruh jangka panjang yang kompleks dan lintas sistem terhadap fungsi neurologis anak.	10.3390/ijms25073632

© The Indonesian Journal of General Medicine

DISKUSI

Hasil literature review dari jurnal yang diperoleh dan dianalisis dalam kajian ini menunjukkan bahwa preeklampsia sebagai gangguan hipertensi dalam kehamilan memiliki konsekuensi yang kompleks terhadap tumbuh kembang anak. Dalam sebuah artikel penelitian ditemukan bahwa bayi yang terpapar preeklamsia intrauterin memiliki kecenderungan berat badan lahir, panjang badan, dan indeks massa tubuh (BMI) yang lebih rendah, serta terdapat indikasi *catch-up growth* pada sebagian anak[4]. Temuan ini sejalan dengan prinsip *Developmental Origins of Health and Disease* (*DOHaD*) yang menyatakan bahwa kondisi intrauterin yang terganggu, seperti pada kasus preeklamsia, dapat mempengaruhi perkembangan sistem organ secara permanen, termasuk sistem saraf pusat. *Catch-up growth* yang terjadi setelah kelahiran, meskipun tampak sebagai kompensasi positif, justru dapat meningkatkan risiko obesitas dan gangguan metabolik di kemudian hari. Dengan demikian, artikel ini menegaskan bahwa pertumbuhan fisik awal pasca lahir merupakan indikator penting dalam menilai dampak jangka panjang preeklampsia terhadap perkembangan anak.Click or tap here to enter text..

Lebih jauh, beberapa artikel memperlihatkan bahwa dampak preeklampsia tidak hanya terbatas pada pertumbuhan fisik, tetapi juga mencakup aspek neurokognitif dan psikososial anak. Secara konsisten menunjukkan bahwa preeklampsia dapat mengganggu neurodevelopment anak melalui mekanisme biologis yang kompleks, seperti inflamasi intrauterin, gangguan angiogenesis otak, aktivasi mikroglia, serta disrupsi neurogenesis dan mielinasi[5,6]. Dalam sebuah artikel penelitian secara khusus menyoroti peningkatan risiko anak mengalami gangguan spektrum autisme (*ASD)*, *ADHD*, dan cerebral palsy[5]. Artikel lain mendukung temuan ini melalui telaah berbasis molekuler yang mengindikasikan keterlibatan faktor proinflamasi dan epigenetik. Oleh karena itu, kedua studi ini mendukung pemahaman bahwa preeklampsia bukan sekadar

komplikasi obstetrik, melainkan memiliki implikasi neurobiologis jangka panjang terhadap anak[6].

Hasil lain yang dikemukakan dalam sebuah artikel penelitian menguatkan bahwa efek preeklampsia terhadap perkembangan anak dapat lebih nyata pada domain perilaku dan emosional, terutama pada usia prasekolah. Penelitian ini menunjukkan peningkatan risiko gangguan hiperaktivitas dan emosi pada anak usia 5 tahun, terutama pada anak perempuan. Meskipun tidak ditemukan perbedaan signifikan pada pengukuran perkembangan pada usia 9 bulan, hal ini justru menegaskan bahwa dampak preeklampsia dapat bersifat laten dan baru muncul pada tahap perkembangan yang lebih kompleks, seperti saat anak mulai memasuki usia sekolah[7]. Studi lain menambahkan bahwa bahkan pada usia dini, yaitu enam bulan, terdapat korelasi signifikan antara hipertensi kehamilan, khususnya hipertensi kronik, dengan penurunan kemampuan bahasa, motorik halus, dan sosial anak. Hal ini menegaskan bahwa pengaruh preeklampsia dapat mulai terlihat sejak usia awal kehidupan, meskipun ekspresi klinisnya dapat bervariasi tergantung domain perkembangan yang dinilai[8].

Penelitian lain memberikan bukti kuat mengenai dampak jangka panjang preeklampsia terhadap kesehatan mental dan neurologis anak. Dalam studi kohort berskala nasional terhadap lebih dari 980.000 anak yang dilahirkan cukup bulan, ditemukan bahwa paparan preeklampsia berkorelasi secara signifikan dengan peningkatan risiko gangguan perkembangan saraf seperti *ADHD, ASD*, epilepsi, serta disabilitas intelektual. Risiko ini tetap signifikan bahkan setelah disesuaikan dengan berbagai faktor perancu, menunjukkan bahwa preeklampsia merupakan faktor independen terhadap gangguan neurodevelopmental masa anak hingga remaja. Hal ini menunjukkan bahwa gangguan yang muncul tidak selalu bersifat langsung atau tampak sejak lahir, tetapi bisa bersifat progresif dan baru terdeteksi seiring perkembangan fungsi otak yang lebih kompleks[9].

Untuk menjelaskan mekanisme biologis yang melatarbelakangi hubungan ini, terdapat sebuah artikel penelitian yang menyajikan telaah sistematis mengenai dampak stres oksidatif dan inflamasi yang ditimbulkan oleh preeklamsia pada struktur dan fungsi otak janin. Aktivasi mikroglia yang berlebihan, gangguan neurogenesis, serta disrupsi mielinasi dan sinaptogenesis merupakan jalur utama yang menyebabkan kerusakan sistem saraf pusat. Gangguan ini diyakini menjadi fondasi patologis bagi munculnya berbagai gangguan perkembangan, seperti *ASD, ADHD*, dan cerebral palsy. Temuan ini mempertegas bahwa dampak preeklampsia tidak hanya bersifat sistemik, tetapi juga sangat spesifik mempengaruhi perkembangan neuroanatomi janin sejak usia kehamilan dini[10].

Penjelasan lebih lanjut mengenai kompleksitas patofisiologis ini diperluas dalam sebuah artikel lain yang menyoroti keterlibatan jalur inflamasi dan vaskular pada gangguan neurodevelopmental akibat preeklampsia. Selain menekankan pentingnya peran mikroglia dan ketidakseimbangan sitokin dalam disrupsi jaringan otak janin, artikel ini juga menekankan bahwa dampak derajat keparahan dapat dipengaruhi oleh jenis kelamin anak, paparan hipoksia intrauterin, serta gangguan angiogenesis otak. Dengan demikian, kedua artikel review ini memperkaya pemahaman bahwa preeklampsia memiliki efek multifaktorial terhadap tumbuh kembang anak, yang dipengaruhi oleh kombinasi faktor genetik, lingkungan, dan klinis[11].

KESIMPULAN

Hasil berdasarkan delapan artikel penelitian yang telah direview, dapat disimpulkan bahwa preeklampsia sebagai bentuk gangguan hipertensi dalam kehamilan memiliki dampak yang signifikan terhadap berbagai aspek tumbuh kembang anak. Dampak tersebut dapat terlihat sejak masa bayi, berupa gangguan pertumbuhan fisik seperti berat badan lahir rendah, panjang badan yang pendek, dan potensi untuk mengalami *catch-up growth*. Namun yang lebih penting, gangguan ini juga berkaitan

erat dengan perkembangan neurokognitif dan perilaku anak dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

Preeklampsia dapat menyebabkan perubahan struktural dan fungsional pada otak janin melalui berbagai mekanisme biologis, termasuk gangguan perfusi plasenta, hipoksia, inflamasi intrauterin, aktivasi mikroglia, dan disrupsi proses neurogenesis. Dampaknya bervariasi tergantung pada usia gestasi saat kelahiran, berat lahir, serta kualitas intervensi perinatal yang diberikan.

Secara keseluruhan, paparan preeklampsia secara in utero telah dikaitkan dengan peningkatan risiko gangguan perkembangan kognitif, keterlambatan bahasa, masalah motorik halus, gangguan perilaku seperti hiperaktivitas dan kesulitan emosional, serta peningkatan risiko gangguan neuropsikiatri jangka panjang seperti cerebral palsy, epilepsi, dan autisme. Oleh karena itu, anak-anak yang lahir dari ibu dengan riwayat preeklampsia perlu mendapatkan perhatian khusus melalui pemantauan tumbuh kembang secara berkelanjutan, intervensi dini, serta dukungan dari layanan kesehatan multidisipliner.

Literature review ini menegaskan pentingnya pendekatan preventif dan promotif dalam sistem pelayanan kesehatan ibu dan anak, khususnya dalam menghadapi kasus kehamilan dengan risiko tinggi seperti preeklampsia. Diperlukan lebih banyak penelitian longitudinal berskala besar yang dapat menjelaskan secara rinci hubungan antara jenis dan derajat keparahan preeklampsia terhadap outcome tumbuh kembang anak pada setiap tahapan usia.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. WHO Recommendations on Antenatal Care for a Positive Pregnancy Experience: Summary. 2018.

© The Indonesian Journal of General Medicine

2. Nahum Sacks K, Friger M, Shoham-Vardi I, Sergienko R, Spiegel E, Landau D, et al. Long-term neuropsychiatric morbidity in children exposed prenatally to preeclampsia. Early Hum Dev 2019 Mar;130:96–100.
3. Degirmencioglu H, Say B, Ustunyurt Z, Oguz SS. Influence of Maternal Preeclampsia on Neurodevelopmental Outcomes of Preterm Infants. Gynecology Obstetrics & Reproductive Medicine. 2018 Aug 10;24(2):99–103.
4. Vakil P, Henry A, Craig ME, Gow ML. A review of infant growth and psychomotor developmental outcomes after intrauterine exposure to preeclampsia. BMC Pediatr. 2022 Aug 30;22(1):513.
5. Gumusoglu SB, Chilukuri ASS, Santillan DA, Santillan MK, Stevens HE. Neurodevelopmental Outcomes of Prenatal Preeclampsia Exposure. Trends Neurosci. 2020 Apr;43(4):253–68.
6. Zhang H, Lin J, Zhao H. Impacts of Maternal Preeclampsia Exposure on Offspring Neuronal Development: Recent Insights and Interventional Approaches. Int J Mol Sci. 2024 Oct 15;25(20):11062.
7. Maher GM, O'Keeffe GW, O'Keeffe LM, Matvienko-Sikar K, Dalman C, Kearney PM, et al. The Association Between Preeclampsia and Childhood Development and Behavioural Outcomes. Matern Child Health J. 2020 Jun 11;24(6):727–38.
8. Chen Z, Li R, Liu H, Duan J, Yao C, Yang R, et al. Impact of maternal hypertensive disorders on offspring's neurodevelopment: a longitudinal prospective cohort study in China. Pediatr Res. 2020 Oct 4;88(4):668–75.
9. Sun BZ, Moster D, Harmon QE, Wilcox AJ. Association of Preeclampsia in Term Births With Neurodevelopmental Disorders in Offspring. JAMA Psychiatry. 2020 Aug 1;77(8):823.

10. Barron A, McCarthy CM, O'Keeffe GW. Preeclampsia and Neurodevelopmental Outcomes: Potential Pathogenic Roles for Inflammation and Oxidative Stress? Mol Neurobiol. 2021 Jun 25;58(6):2734–56.
11. González-Rojas A, Valencia-Narbona M. Neurodevelopmental Disruptions in Children of Preeclamptic Mothers: Pathophysiological Mechanisms and Consequences. Int J Mol Sci. 2024 Mar 24;25(7):3632.

© The Indonesian Journal of General Medicine