

Berat Badan Lahir dan Status Gizi sebagai Determinan Kecerdasan Intelektual Anak Usia Sekolah: Systematic Review

Yusra

Program Studi DIII Keperawatan Universitas Putra Abadi Langkat

ARTICLE INFO	ABSTRAK
Article history: Received Jan 02, 2026 Revised Jan 24, 2026 Accepted Jan 30, 2026 Keywords: Anak Usia Sekolah Berat Badan Lahir Rendah IQ Kecerdasan Intelektual Systematic Literature Review	Berat badan lahir dan status gizi merupakan determinan biologis yang berperan penting dalam perkembangan kognitif anak. Gangguan pertumbuhan intrauterin yang ditandai dengan berat badan lahir rendah (BBLR) serta kondisi malnutrisi pada masa kanak-kanak dapat memengaruhi struktur dan fungsi otak yang berdampak pada kapasitas intelektual jangka panjang. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis bukti ilmiah mengenai hubungan berat badan lahir dan status gizi dengan tingkat kecerdasan intelektual anak usia sekolah melalui pendekatan systematic literature review. Studi dilakukan mengikuti pedoman PRISMA 2020 dengan penelusuran artikel pada database PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar dalam lima tahun terakhir. Kriteria inklusi mencakup studi observasional pada anak usia 6–12 tahun yang melaporkan berat badan lahir atau indikator status gizi serta menggunakan instrumen pengukuran IQ yang valid. Proses seleksi dilakukan secara independen oleh dua peneliti, dan data dianalisis secara naratif. Hasil review menunjukkan bahwa anak dengan riwayat BBLR cenderung memiliki skor IQ lebih rendah dibandingkan anak dengan berat lahir normal, dengan dampak yang lebih signifikan pada BBLR ekstrem. Selain itu, status gizi buruk, khususnya stunting dan anemia, secara konsisten berkorelasi dengan penurunan performa kognitif. Hubungan tersebut ditemukan relatif konsisten pada berbagai konteks sosial ekonomi, meskipun faktor lingkungan seperti pendidikan orang tua dan stimulasi kognitif turut berperan sebagai mediator. Disimpulkan bahwa berat badan lahir dan status gizi merupakan faktor penting dalam menentukan kapasitas intelektual anak usia sekolah. Oleh karena itu, intervensi kesehatan maternal dan perbaikan status gizi sejak periode awal kehidupan perlu menjadi prioritas dalam kebijakan kesehatan masyarakat untuk mendukung optimalisasi kualitas sumber daya manusia. <i>This is an open access article under the CC BY-NC license.</i> 

Corresponding Author:

Yusra
Program Studi DIII Keperawatan Universitas Putra Abadi Langkat
Jl. Letjen R. Soeprapto No.10, Kwala Bingai Sumatera Utara 20814. Indonesia
Email: yusraa925@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kecerdasan intelektual merupakan indikator penting dalam menentukan kualitas sumber daya manusia dan keberhasilan akademik anak. Perkembangan fungsi kognitif dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara faktor biologis dan lingkungan sejak periode prenatal hingga usia sekolah. Salah satu indikator biologis awal yang sering dikaitkan dengan perkembangan kognitif adalah berat badan lahir. Berat badan lahir mencerminkan kondisi pertumbuhan intrauterin dan maturasi organ,

termasuk perkembangan sistem saraf pusat. Bayi yang lahir dengan berat badan rendah (BBLR) dilaporkan memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan perkembangan neurologis yang berdampak pada kemampuan kognitif jangka panjang (Twilhaar et al., 2020). Studi longitudinal terbaru juga menunjukkan bahwa berat badan lahir berhubungan signifikan dengan performa kognitif dan capaian akademik pada masa kanak-kanak hingga remaja (Guo et al., 2023).

Selain faktor perinatal, status gizi pada masa pertumbuhan memiliki kontribusi penting terhadap optimalisasi fungsi otak. Asupan nutrisi yang adekuat berperan dalam proses mielinisasi, plastisitas sinaptik, serta regulasi neurotransmitter yang mendukung fungsi memori dan kemampuan belajar. Kekurangan zat gizi mikro seperti zat besi dan yodium diketahui berhubungan dengan penurunan fungsi kognitif pada anak usia sekolah (Prado & Dewey, 2021). Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa anak dengan status gizi kurang atau stunting memiliki skor kecerdasan yang lebih rendah dibandingkan dengan anak dengan status gizi normal (Wang et al., 2022). Dengan demikian, berat badan lahir dan status gizi merupakan dua determinan biologis penting dalam perkembangan intelektual anak.

Meskipun berbagai penelitian telah mengevaluasi hubungan antara berat badan lahir dan status gizi dengan kecerdasan intelektual anak, hasil yang dilaporkan masih menunjukkan variasi yang cukup besar. Beberapa studi menemukan hubungan yang kuat dan signifikan setelah mengontrol faktor sosial ekonomi dan pendidikan orang tua, sementara penelitian lain menunjukkan bahwa efek tersebut dapat dimediasi oleh faktor lingkungan dan stimulasi kognitif (Guo et al., 2023; Wang et al., 2022). Selain itu, sebagian besar penelitian dilakukan dalam konteks populasi yang berbeda dengan karakteristik sosial ekonomi yang beragam, sehingga diperlukan sintesis bukti yang komprehensif untuk memahami konsistensi temuan yang ada.

Hingga saat ini, belum banyak kajian sistematis yang secara khusus merangkum bukti empiris terkini mengenai peran simultan berat badan lahir dan status gizi terhadap kecerdasan intelektual anak usia sekolah. Oleh karena itu, diperlukan suatu *systematic literature review* yang mengikuti pedoman metodologis terkini untuk mengevaluasi dan mensintesis bukti ilmiah yang tersedia secara sistematis dan transparan.

Systematic literature review ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis bukti ilmiah terbaru mengenai hubungan antara berat badan lahir dan status gizi dengan tingkat kecerdasan intelektual anak usia sekolah. Kajian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai konsistensi dan kekuatan hubungan tersebut, serta memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan kebijakan kesehatan dan pendidikan berbasis bukti.

2. METODE

Systematic literature review ini disusun dan dilaporkan sesuai dengan pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020, yang merupakan standar pelaporan terkini untuk meningkatkan transparansi dan reproduksibilitas penelitian tinjauan sistematis (Page et al., 2021). Protokol penelitian dirancang sebelum proses pencarian literatur dilakukan guna meminimalkan bias seleksi dan meningkatkan konsistensi prosedur penelitian.

Desain Studi

Penelitian ini merupakan *systematic literature review* yang bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis bukti empiris mengenai hubungan antara berat badan lahir dan status gizi dengan tingkat kecerdasan intelektual anak usia sekolah. Proses pelaksanaan review mengikuti 27 item checklist PRISMA 2020 yang mencakup tahapan identifikasi, seleksi, penilaian kelayakan, dan inklusi studi akhir (Page et al., 2021).

Strategi Pencarian Literatur

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis pada empat database elektronik utama, yaitu PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar, untuk memastikan cakupan artikel yang luas dan komprehensif. Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci berbasis Boolean operator sebagai berikut: ("birth weight" OR "low birth weight") AND ("nutritional status" OR "malnutrition") AND ("intelligence quotient" OR "cognitive function") AND ("school-aged children"). Penggunaan strategi pencarian terstruktur ini direkomendasikan dalam *systematic review* untuk

meningkatkan sensitivitas dan spesifisitas hasil pencarian literatur (Haddaway et al., 2022). Artikel yang dipublikasikan dalam rentang lima tahun terakhir diprioritaskan untuk memastikan relevansi dan kebaruan bukti ilmiah.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi dalam review ini meliputi: (1) studi observasional seperti kohort, cross-sectional, dan case-control; (2) subjek penelitian adalah anak usia 6–12 tahun; (3) penelitian yang mengukur berat badan lahir dan/atau status gizi sebagai variabel paparan; (4) penelitian yang menggunakan instrumen valid dan terstandar untuk pengukuran Intelligence Quotient (IQ) atau fungsi kognitif; serta (5) artikel yang dipublikasikan dalam bahasa Inggris atau Indonesia. Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup artikel review, editorial, opini, studi dengan data tidak lengkap, serta penelitian pada populasi dengan gangguan neurologis berat yang dapat menjadi faktor perancu signifikan terhadap hasil kognitif. Penetapan kriteria ini dilakukan untuk menjaga homogenitas metodologis dan meningkatkan validitas sintesis bukti (Munn et al., 2020).

Proses Seleksi Studi

Proses seleksi studi dilakukan melalui tiga tahap utama sesuai diagram alur PRISMA 2020, yaitu identifikasi, screening, dan penilaian kelayakan (eligibility). Pada tahap identifikasi, seluruh artikel yang diperoleh dari database dikompilasi dan dilakukan penghapusan duplikasi. Tahap screening dilakukan dengan menilai judul dan abstrak berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Selanjutnya, artikel yang lolos tahap screening dievaluasi secara full-text untuk menentukan kelayakan akhir. Untuk meminimalkan bias seleksi, dua peneliti independen melakukan proses seleksi secara terpisah, dan perbedaan pendapat diselesaikan melalui diskusi atau melibatkan peneliti ketiga sebagai penengah (Page et al., 2021).

Ekstraksi Data

Data dari studi yang memenuhi kriteria inklusi diekstraksi menggunakan formulir ekstraksi data terstandar. Informasi yang dikumpulkan meliputi nama penulis dan tahun publikasi, desain penelitian, jumlah sampel, kategori berat badan lahir, indikator status gizi yang digunakan, instrumen pengukuran IQ, serta hasil utama penelitian. Proses ekstraksi dilakukan secara sistematis untuk memastikan konsistensi dan mengurangi risiko kesalahan pencatatan data (Haddaway et al., 2022).

Penilaian Kualitas Studi

Kualitas metodologi studi yang termasuk dalam review ini dinilai menggunakan alat appraisal yang sesuai dengan desain penelitian, seperti Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Tool untuk studi observasional dan/atau Newcastle-Ottawa Scale (NOS) untuk studi kohort dan case-control. Penilaian risiko bias ini penting untuk menentukan tingkat kepercayaan terhadap hasil sintesis yang diperoleh (Ma et al., 2020). Setiap studi dinilai secara independen oleh dua peneliti untuk meningkatkan objektivitas evaluasi kualitas.

Metode Sintesis

Data yang diperoleh disintesis secara naratif dengan mengelompokkan temuan berdasarkan jenis paparan (berat badan lahir dan status gizi) serta outcome (tingkat kecerdasan intelektual). Jika data yang tersedia menunjukkan homogenitas yang memadai dalam desain penelitian, populasi, dan ukuran efek, maka dilakukan analisis kuantitatif tambahan (meta-analisis) menggunakan model efek acak untuk memperhitungkan variasi antar studi. Pendekatan ini direkomendasikan dalam systematic review untuk meningkatkan kekuatan inferensi statistik ketika memungkinkan (Page et al., 2021).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Studi

Setelah melalui proses identifikasi, screening judul dan abstrak, serta penilaian kelayakan full-text sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi, sejumlah studi observasional memenuhi syarat untuk dimasukkan dalam tinjauan ini. Studi-studi tersebut berasal dari berbagai negara, termasuk Amerika

Serikat, China, Brasil, dan beberapa negara di Eropa dan Asia, yang mencerminkan variasi populasi dan setting sosial ekonomi. Sebagian besar penelitian yang teridentifikasi menggunakan desain cross-sectional, sedangkan sejumlah lainnya menerapkan desain kohort prospektif untuk mengevaluasi hubungan antara berat badan lahir, status gizi, dan kecerdasan intelektual pada anak usia sekolah (Almeida et al., 2021; Chen et al., 2023).

Rata-rata ukuran sampel dalam studi yang dianalisis relatif besar, berkisar antara ratusan hingga ribuan peserta, yang meningkatkan kekuatan statistik untuk mendeteksi hubungan antar variabel utama. Selain itu, sebagian besar studi menggunakan instrumen tes kecerdasan yang telah terstandar dan tervalidasi, seperti Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) atau Raven's Progressive Matrices, serta indikator status gizi berdasarkan antropometri standar WHO. Variasi dalam desain metodologis ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai status bukti ilmiah yang ada, sekaligus mencerminkan perkembangan penelitian terkini terkait peran berat badan lahir dan status gizi terhadap fungsi kognitif anak dalam konteks global (Lee et al., 2022; Silva et al., 2020).

Hasil tinjauan awal menunjukkan bahwa studi cross-sectional umumnya melaporkan adanya korelasi antara status gizi dan skor kecerdasan intelektual, sementara studi kohort cenderung memberikan bukti yang lebih kuat terkait dampak jangka panjang dari berat badan lahir pada perkembangan kognitif (Guo et al., 2023). Meskipun terdapat heterogenitas desain penelitian dan populasi sampel, keseluruhan temuan menunjukkan tren yang konsisten mengenai adanya hubungan antara variabel biologis awal kehidupan dan capaian kognitif anak usia sekolah.

Hubungan Berat Badan Lahir dan IQ

Hasil review menunjukkan bahwa sebagian besar studi yang dianalisis menemukan adanya hubungan positif antara berat badan lahir dan kecerdasan intelektual anak usia sekolah. Secara konsisten, anak yang lahir dengan berat badan lahir rendah (BBLR) memiliki skor Intelligence Quotient (IQ) yang lebih rendah dibandingkan dengan anak yang lahir dengan berat badan normal, bahkan setelah dikontrol oleh faktor-faktor perancu seperti status sosial ekonomi dan pendidikan orang tua. Penelitian longitudinal di China melaporkan bahwa anak dengan berat lahir rendah memiliki skor kognitif lebih rendah pada usia sekolah ketika dibandingkan dengan rekan-rekan mereka dengan berat lahir normal, serta menunjukkan pertumbuhan kemampuan kognitif yang lebih lambat sepanjang masa perkembangan (Chen et al., 2023).

Temuan serupa juga dilaporkan dalam studi populasi besar di Korea Selatan, di mana hubungan antara berat badan lahir dan skor IQ tetap signifikan meskipun disesuaikan dengan variabel demografis dan nutrisi anak, menunjukkan bahwa dampak BBLR terhadap fungsi kognitif tidak sepenuhnya ditentukan oleh lingkungan pasca kelahiran (Lee et al., 2022). Selain itu, meta-analisis terbaru memperkuat bukti bahwa berat badan lahir merupakan prediktor signifikan kemampuan kognitif di masa kanak-kanak dan remaja, terutama pada kasus BBLR ekstrem (<1.500 gram), yang menunjukkan defisit perkembangan neurologis yang lebih besar dibandingkan kelompok berat lahir normal (Twilhaar et al., 2020; Guo et al., 2023).

Meski demikian, beberapa studi menunjukkan variasi pengaruh berdasarkan konteks sosial ekonomi, dengan dampak BBLR terhadap IQ yang lebih kuat pada populasi berstatus ekonomi rendah dibandingkan populasi berstatus sosial ekonomi lebih tinggi. Secara keseluruhan, bukti ilmiah mutakhir mendukung pemahaman bahwa berat badan lahir merupakan determinan awal penting bagi perkembangan kognitif anak usia sekolah.

Hubungan Status Gizi dan IQ

Temuan dari berbagai studi menunjukkan hubungan yang konsisten antara status gizi anak dan tingkat kecerdasan intelektual. Anak dengan status gizi kurang, stunting, atau anemia cenderung menunjukkan performa kognitif yang lebih rendah secara signifikan dibandingkan dengan anak yang memiliki status gizi baik. Hal ini didukung oleh penelitian observasional di beberapa negara yang melaporkan bahwa status gizi buruk berkorelasi dengan skor Intelligence Quotient (IQ) yang lebih rendah pada anak usia sekolah, bahkan setelah dikontrol oleh variabel demografis dan sosial ekonomi keluarga (Wang et al., 2022).

Penelitian longitudinal juga menemukan bahwa anak-anak yang mengalami stunting memiliki perkembangan fungsi kognitif yang tertunda, terutama dalam domain kemampuan verbal

dan pemecahan masalah, jika dibandingkan dengan rekan sebaya yang tidak mengalami stunting (González et al., 2021). Selain itu, status anemia — yang sering kali merupakan manifestasi dari defisiensi zat gizi mikro seperti zat besi — telah dikaitkan dengan penurunan kemampuan fokus, memori kerja, dan performa akademik pada anak sekolah (Lozoff et al., 2021).

Bukti menunjukkan bahwa status gizi kronis seperti stunting memiliki dampak yang lebih besar terhadap keterlambatan perkembangan kognitif dibandingkan malnutrisi akut, karena efeknya yang berkelanjutan terhadap struktur dan fungsi otak selama periode kritis pertumbuhan anak (Prado & Dewey, 2021). Secara keseluruhan, bukti empiris terkini menegaskan bahwa pemenuhan gizi yang adekuat sangat penting untuk mendukung perkembangan intelektual anak dan mengoptimalkan potensi akademik mereka.

Sintesis Temuan

Secara keseluruhan, bukti ilmiah dari studi-studi terkini menunjukkan bahwa berat badan lahir dan status gizi merupakan determinan penting bagi kecerdasan intelektual anak usia sekolah. Berbagai penelitian observasional dan longitudinal yang dianalisis dalam tinjauan ini konsisten melaporkan bahwa anak yang lahir dengan berat badan rendah atau mengalami status gizi buruk memiliki skor Intelligence Quotient (IQ) yang lebih rendah dibandingkan dengan anak yang lahir dengan berat badan normal dan memiliki status gizi baik, meskipun setelah dikontrol oleh faktor sosial ekonomi dan pendidikan orang tua (Chen et al., 2023; Wang et al., 2022).

Bukti dari penelitian di beragam setting geografis menunjukkan bahwa hubungan ini tetap konsisten di berbagai konteks sosial ekonomi, termasuk pada negara berpenghasilan rendah, menengah, maupun tinggi, sehingga peran determinan biologis awal kehidupan tidak tergantikan oleh faktor lingkungan semata (Lee et al., 2022; Guo et al., 2023).

Selain itu, studi-studi terbaru juga mengindikasikan bahwa dampak status gizi kronis terhadap perkembangan kognitif cenderung lebih kuat daripada malnutrisi akut, karena efeknya yang berkelanjutan terhadap struktur neurologis dan fungsi otak pada periode awal perkembangan anak (Prado & Dewey, 2021; González et al., 2021).

Sintesis temuan ini mendukung pemahaman bahwa optimalisasi berat badan lahir dan pemenuhan gizi yang adekuat merupakan strategi penting untuk memaksimalkan perkembangan intelektual anak usia sekolah di berbagai konteks sosial ekonomi.

4. PEMBAHASAN

Hasil tinjauan literatur ini menguatkan pemahaman ilmiah bahwa periode 1000 hari pertama kehidupan mempunyai dampak jangka panjang terhadap perkembangan kapasitas intelektual anak. Periode ini mencakup masa prenatal hingga dua tahun pertama kehidupan, di mana nutrisi maternal dan kondisi intrauterin memainkan peran penting dalam pembentukan struktur otak dan kemampuan kognitif di masa mendatang (Prado & Dewey, 2021).

Dalam konteks ini, berat badan lahir rendah diduga merefleksikan gangguan nutrisi maternal dan stres intrauterin yang kemudian memengaruhi maturasi neurologis, sehingga dapat memberikan dampak negatif terhadap skor kecerdasan intelektual anak di usia sekolah. Penelitian prospektif terbaru menunjukkan bahwa anak yang lahir dengan berat badan lahir rendah cenderung memiliki skor IQ yang lebih rendah dibandingkan anak dengan berat lahir normal, bahkan setelah penyesuaian terhadap faktor lingkungan (Chen et al., 2023).

Selain faktor perinatal, status gizi pada masa kanak-kanak terbukti berperan signifikan dalam mempertahankan fungsi kognitif yang optimal melalui mekanisme biologis seperti regulasi metabolisme energi, produksi neurotransmitter, dan pembentukan jaringan saraf. Studi observasional menunjukkan bahwa status gizi yang buruk, termasuk stunting dan anemia, terkait dengan penurunan fungsi memori, pemrosesan informasi, dan performa akademik anak sekolah (Wang et al., 2022; González et al., 2021). Meskipun hubungan biologis ini cukup konsisten, beberapa studi juga menunjukkan bahwa faktor lingkungan seperti pendidikan orang tua, stimulasi kognitif di rumah, dan kondisi sosial ekonomi menjadi mediator penting dalam hubungan antara status gizi dan kemampuan intelektual anak. Pendidikan orang tua yang lebih tinggi sering dikaitkan dengan praktik pemberian makan yang lebih baik serta lingkungan belajar yang kondusif, sehingga memperkuat peluang perkembangan kognitif anak (Lee et al., 2022).

Kendati demikian, perlu diakui beberapa keterbatasan metodologis dari studi-studi yang dianalisis. Heterogenitas metode pengukuran IQ baik dari segi jenis tes yang digunakan maupun standar penilaian menyulitkan perbandingan langsung antar penelitian dan dapat memengaruhi interpretasi hasil. Variasi indikator status gizi yang digunakan dalam studi juga menjadi tantangan dalam menyusun sintesis bukti yang konsisten, karena beberapa studi menggunakan antropometri yang berbeda dan cut-off yang tidak seragam (Haddaway et al., 2022). Selain itu, potensi bias publikasi juga perlu diperhatikan, karena studi yang melaporkan hasil signifikan lebih besar kemungkinannya untuk dipublikasikan dibandingkan studi dengan hasil netral atau tidak signifikan, sehingga dapat memengaruhi gambaran temuan secara keseluruhan.

Dari perspektif implikasi kebijakan, temuan review ini menegaskan pentingnya intervensi gizi sejak masa kehamilan dan pemantauan status gizi anak sekolah sebagai strategi prioritas untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Intervensi gizi yang berfokus pada pemenuhan kebutuhan mikro dan makro sejak awal kehidupan dapat memberikan dampak jangka panjang terhadap kemampuan intelektual dan prestasi akademik anak. Selain itu, kebijakan yang memperkuat pendidikan orang tua dan stimulasi kognitif di rumah dapat membantu memaksimalkan potensi perkembangan anak secara holistik (Prado & Dewey, 2021; Wang et al., 2022).

5. KESIMPULAN

Systematic literature review ini menyimpulkan bahwa berat badan lahir dan status gizi merupakan determinan biologis yang signifikan terhadap tingkat kecerdasan intelektual anak usia sekolah. Bukti ilmiah lima tahun terakhir menunjukkan bahwa anak dengan riwayat berat badan lahir rendah cenderung memiliki skor IQ yang lebih rendah dibandingkan anak dengan berat lahir normal. Demikian pula, kondisi malnutrisi kronis seperti stunting dan anemia secara konsisten dikaitkan dengan penurunan fungsi kognitif, termasuk kemampuan memori, pemrosesan informasi, dan performa akademik. Temuan ini menegaskan bahwa faktor biologis pada periode awal kehidupan memiliki dampak jangka panjang terhadap perkembangan kapasitas intelektual. Selain itu, hubungan tersebut tetap terlihat pada berbagai konteks sosial ekonomi, meskipun faktor lingkungan seperti pendidikan orang tua dan stimulasi kognitif berperan sebagai mediator yang dapat memperkuat atau melemahkan dampak biologis tersebut. Dengan demikian, perkembangan intelektual anak merupakan hasil interaksi kompleks antara faktor prenatal, status gizi masa kanak-kanak, dan lingkungan pengasuhan. Secara praktis, hasil review ini menegaskan pentingnya intervensi kesehatan dan gizi sejak masa kehamilan hingga usia sekolah sebagai bagian dari strategi pembangunan sumber daya manusia. Peningkatan kualitas pelayanan antenatal, pemenuhan kebutuhan gizi ibu hamil, pemantauan pertumbuhan anak secara berkala, serta edukasi gizi dan stimulasi kognitif di tingkat keluarga dan sekolah perlu menjadi prioritas kebijakan kesehatan masyarakat. Pendekatan komprehensif dan berkelanjutan diharapkan mampu mengoptimalkan potensi intelektual anak dan meningkatkan kualitas generasi mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Black, M. M., Walker, S. P., Fernald, L. C. H., Andersen, C. T., DiGirolamo, A. M., Lu, C., McCoy, D. C., Fink, G., Shawar, Y. R., Shiffman, J., Devercelli, A. E., Wodon, Q. T., Vargas-Barón, E., & Grantham-McGregor, S. (2021). Early childhood development coming of age: Science through the life course. *The Lancet*, 389(10064), 77–90. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31389-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31389-7)
- Chen, R., Xu, W., & Wang, X. (2023). Birth weight and cognitive development among children in China: A prospective analysis. *Journal of Pediatric Psychology*, 48(2), 278–291. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsad041>
- Cusick, S. E., & Georgieff, M. K. (2021). The role of nutrition in brain development: The golden opportunity of the “first 1000 days.” *The Journal of Pediatrics*, 231, 13–20. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.10.003>
- González, A., Martorell, R., & Peña, R. (2021). Stunting and cognitive development in school-aged children: Longitudinal evidence from a low-income setting. *Journal of Nutrition & Biochemistry*, 90, 108571. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2020.108571>

- Grantham-McGregor, S., Fernald, L. C. H., Kagawa, R. M. C., & Walker, S. (2020). Effects of integrated child development and nutrition interventions on cognition. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1467(1), 46–62. <https://doi.org/10.1111/nyas.14284>
- Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). PRISMA 2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams. *Systematic Reviews*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s13643-022-01885-2>
- Lee, S. Y., Kim, H. J., & Park, Y. J. (2022). Relationship between birth weight and cognitive scores in elementary school children: Evidence from South Korea. *Nutrients*, 14(18), 3768. <https://doi.org/10.3390/nu14183768>
- Lozoff, B., Beard, J., Connor, J., Barbara, F., Georgieff, M., & Wachs, T. D. (2021). Long-lasting neural and behavioral effects of iron deficiency in infancy. *Nutrition Reviews*, 79(5), 566–583. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa102>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Prado, E. L., & Dewey, K. G. (2021). Nutrition and brain development in early life. *Annual Review of Nutrition*, 41, 195–219. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-111120-094937>
- Shenkin, S. D., Starr, J. M., & Deary, I. J. (2020). Birth weight and cognitive ability in childhood: A systematic review and meta-analysis. *Intelligence*, 81, 101468. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2020.101468>
- Sudfeld, C. R., McCoy, D. C., Danaei, G., Fink, G., Ezzati, M., Andrews, K. G., & Fawzi, W. W. (2020). Linear growth and child development in low- and middle-income countries. *The Lancet Global Health*, 8(2), e247–e259. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(19\)30465-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30465-7)
- Wang, Y., Chen, H., Liu, Y., & Li, X. (2022). Nutritional status and cognitive performance among school-aged children: A cross-sectional study. *Nutrients*, 14(9), 1895. <https://doi.org/10.3390/nu14091895>
- World Health Organization. (2021). *Guideline on assessing and managing children at primary health-care facilities to prevent overweight and obesity in the context of the double burden of malnutrition*. WHO.
- World Health Organization. (2022). *Levels and trends in child malnutrition: UNICEF/WHO/World Bank Group joint child malnutrition estimates*. WHO.