

Analisis Literatur: Bagaimana Program Makan Bergizi Gratis (MBG) Mengatasi Brain Fog dan Meningkatkan Kognisi Siswa

**Muhammad Hendra¹, Gusnita Efrina², Rosmerry Simanjuntak³,
Aristanto⁴, Nana Citrawati Lestari⁵**

Email: hendraentrepreneurmulia94@gmail.com

¹Universitas Sumatera Barat, ²Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Barat,

³Akademi Refraksi Optisi Leprindo (ARO Leprindo), ⁴Universitas Muhammadiyah Papua Barat,

⁵Universitas PGRI Kalimantan

Abstrak

Kondisi kabut otak (brain fog) akibat malnutrisi sub-klinis dan ketiadaan sarapan harian menjadi faktor penghambat biologis utama yang mengikis fokus serta performa akademik siswa di sekolah. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi peran strategis dan mekanisme klinis Program Makan Bergizi Gratis (MBG) dalam mengatasi fenomena brain fog serta meningkatkan fungsi kognitif siswa melalui pendekatan studi penelaahan kepustakaan. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) dengan mengacu pada protokol PRISMA untuk mengagregasikan artikel ilmiah bereputasi dari basis data Scopus, ScienceDirect, dan PubMed yang diterbitkan dalam rentang waktu sepuluh tahun terakhir. Hasil analisis literatur secara konsisten menunjukkan bahwa pemenuhan rasio makronutrien dan mikronutrien esensial seperti zat besi, vitamin B kompleks, dan omega-3 melalui program intervensi pangan sekolah mampu menstabilkan homeostasis glukosa darah, meregenerasi membran sinapsis, dan mengoptimalkan sintesis neurotransmitter kunci di otak. Sintesis data kepustakaan juga membuktikan adanya eliminasi gejala kelesuan mental harian yang dibarengi dengan peningkatan signifikan pada kapasitas memori kerja, durasi rentang perhatian (attention span), dan ketangkasan penalaran logis siswa di ruang kelas. Studi ini menyimpulkan bahwa Program MBG tidak sekadar berfungsi sebagai jaring pengaman sosial kesehatan masyarakat, melainkan instrumen investasi kognitif makro yang krusial untuk mendongkrak kapasitas intelektual generasi muda. Implikasi dari penelitian ini merekomendasikan pentingnya standarisasi menu berbasis bukti neuro-nutrisi (brain food) guna memaksimalkan capaian prestasi akademik dalam implementasi kebijakan nasional.

Kata Kunci: Kebijakan MBG; Brain Fog; Kognisi Siswa; Systematic Literature Review; Neuro-Nutrisi.

Abstract

Brain fog resulting from subclinical malnutrition and the absence of a daily breakfast constitutes a major biological barrier that undermines students' concentration and academic performance at school. This study aims to evaluate the strategic role and clinical mechanisms of the Free Nutritious Meals (Makan Bergizi Gratis/MBG) Program in addressing brain fog and improving students' cognitive function through a systematic literature review. The study employed a Systematic Literature Review (SLR) following the PRISMA protocol to synthesize relevant and reputable scientific articles retrieved from Scopus, ScienceDirect, and PubMed and published over the past ten years. The literature analysis consistently indicates that adequate intake of essential macronutrients and micronutrients, including iron, B-complex vitamins, and omega-3 fatty acids, through school-based food intervention programs can help stabilize blood glucose homeostasis, support synaptic membrane regeneration, and optimize the synthesis of key neurotransmitters in the brain. The synthesis of the reviewed literature also demonstrates a reduction in symptoms of daily mental fatigue, accompanied by improvements in working memory capacity, attention span, and logical reasoning abilities among students in classroom settings. This study concludes that the MBG Program serves not merely as a social and public health safety net but also as a critical macro-level cognitive investment for strengthening the intellectual capacity of the younger generation. The findings highlight the importance of standardizing evidence-based menus grounded in neuro-nutrition (brain food) principles to maximize academic achievement in the implementation of national nutrition policies.

Keywords: MBG Policy; Brain Fog; Student Cognition; Systematic Literature Review; Neuro-Nutrition.

Pendahuluan

Kualitas sumber daya manusia suatu bangsa sangat ditentukan oleh perkembangan kognitif generasi mudanya selama masa pendidikan formal. Di banyak negara berkembang, tantangan utama yang dihadapi dalam dunia pendidikan tidak lagi terbatas pada ketersediaan sarana fisik sekolah, melainkan bergeser pada kesiapan biologis siswa untuk menerima pembelajaran. Fenomena kelesuan mental atau yang lebih dikenal secara klinis sebagai *brain fog* (kabut otak) semakin sering dijumpai pada siswa usia sekolah. Kondisi ini ditandai dengan penurunan konsentrasi yang drastis, kelambatan dalam memproses informasi, serta kesulitan dalam mengingat kembali materi pelajaran yang baru disampaikan. Menurut argumen yang dikemukakan oleh Dinatha, (2025), gangguan kognitif fungsional di ruang kelas sering kali berakar langsung pada ketidakstabilan pasokan energi kronis ke otak akibat pola makan yang buruk di pagi hari.

Ketidakmampuan siswa untuk mempertahankan fokus akademik yang optimal sebagian besar dipicu oleh kebiasaan melewatkan sarapan atau konsumsi makanan dengan nilai kalori tinggi namun miskin mikronutrien. Ketika tubuh kekurangan zat gizi esensial seperti zat besi, omega-3, dan vitamin B kompleks, metabolisme seluler di dalam otak akan mengalami penurunan efisiensi secara signifikan. Akibatnya, terjadi fluktuasi kadar glukosa darah secara ekstrem yang memicu kelelahan neuron dan menghambat komunikasi antarsel saraf (Hoyland et al., 2009). Spencer et al., (2021) menegaskan bahwa malnutrisi sub-klinis pada anak sekolah tidak selalu bermanifestasi dalam bentuk penurunan berat badan yang ekstrem, melainkan lebih sering muncul sebagai gangguan neurokognitif terselubung yang mengikis potensi akademik mereka secara perlahan. Oleh karena itu, intervensi nutrisi yang tepat waktu menjadi sebuah keharusan medis dan pedagogis.

Merespons urgensi tersebut, implementasi kebijakan Program Makan Bergizi Gratis (MBG) di sekolah muncul sebagai sebuah instrumen strategis yang menjanjikan dampak ganda. Secara sosio-ekonomi, program ini bertindak sebagai jaring pengaman sosial yang meringankan beban pengeluaran rumah tangga miskin dalam menyediakan makanan berkualitas. Namun, dari sudut pandang neurosains publik, intervensi ini memegang peranan krusial sebagai stimulus metabolik yang menstabilkan fungsi kognitif dasar siswa sepanjang hari. Hasil studi komparatif global yang dilakukan oleh menunjukkan bahwa penyediaan makanan padat nutrisi secara gratis di lingkungan sekolah terbukti mampu menurunkan angka absensi sekaligus menaikkan skor tes memori kerja secara signifikan. Kebijakan ini, dengan demikian, mentransformasikan sekolah dari sekadar tempat transfer ilmu menjadi sebuah ekosistem pemulihan gizi yang aktif.

Kendati dampak positif dari program makanan sekolah telah banyak didokumentasikan secara global, mekanisme spesifik mengenai bagaimana intervensi ini secara langsung memitigasi gejala *brain fog* masih jarang dieksplorasi secara integratif. Sebagian besar literatur yang ada cenderung memisahkan antara kajian kebijakan publik ekonomi dengan studi klinis metabolisme otak anak. Masih terdapat ruang kosong dalam literatur (*research gap*) mengenai sintesis konseptual yang menghubungkan komposisi makronutrien spesifik dalam menu makanan gratis dengan perbaikan fungsi eksekutif otak siswa di kelas informal. Hasibuan & Dalimunte, (2025) menyoroti bahwa pemahaman komprehensif mengenai efektivitas biologis program makanan sekolah terhadap performa neurokognitif anak masih sangat terbatas di kawasan Asia Tenggara. Celah inilah yang berusaha diisi oleh penelitian ini melalui tinjauan teoretis yang mendalam.

Untuk mengatasi keterbatasan konseptual tersebut, penelitian ini menggunakan lensa analisis neuro-nutrisi sebagai kerangka utama untuk membedah literatur-literatur empiris yang relevan. Perspektif ini memandang bahwa fungsi kognitif manusia seperti atensi, memori, dan penalaran logis tidak berdiri bebas dari kualitas asupan biokimia yang masuk ke dalam sistem pencernaan. Konektivitas sinapsis dan neuroplastisitas membutuhkan pasokan asam amino dan asam lemak esensial yang berkelanjutan untuk memproduksi neurotransmitter kunci seperti asetilkolin dan serotonin. Sebagaimana dijelaskan dalam analisis konseptual oleh Christina JRE Lumbantobing, (2026) ketidakseimbangan gizi harian secara langsung berkorelasi dengan tingkat inflamasi tingkat rendah di

otak yang menjadi pemicu utama gejala kabut otak. Melalui pendekatan ini, Program MBG tidak lagi dilihat sekadar sebagai bantuan sosial, melainkan sebagai bentuk intervensi klinis makro untuk kesehatan otak anak.

Urgensi penelitian ini semakin kontekstual jika dikaitkan dengan rencana implementasi berskala besar program pemenuhan gizi di Indonesia saat ini. Tantangan geografis dan disparitas ekonomi antarwilayah memunculkan keragaman yang tinggi dalam kualitas ketersediaan pangan lokal yang dapat diakses oleh pihak sekolah. Tanpa adanya panduan standar yang berbasis pada kebutuhan neurokognitif anak, ada risiko bahwa menu yang disajikan hanya akan berorientasi pada pemenuhan rasa kenyang, bukan pada pemenuhan nutrisi spesifik otak (*brain food*). Berdasarkan evaluasi kritis dari Majid, (2025), banyak program intervensi gizi lokal di masa lalu yang gagal mencapai target perbaikan akademik karena menunya didominasi oleh karbohidrat sederhana yang justru memicu kantuk dan memperparah kelambatan berpikir. Realitas empiris ini menegaskan bahwa studi literatur yang merumuskan standar kebutuhan nutrisi untuk kognisi sangat mendesak untuk dilakukan.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, artikel ini dirancang secara khusus untuk menyintesis temuan-temuan ilmiah global mengenai peran strategis Program MBG dalam mengeliminasi *brain fog* dan mengoptimalkan fungsi kognitif siswa. Kami berargumen bahwa keberhasilan program ini harus diukur melalui indikator biologis yang termaterialisasi pada peningkatan ketangkasan berpikir dan daya konsentrasi siswa di ruang kelas. Melalui metodologi tinjauan pustaka sistematis, studi ini berupaya memetakan jalur metabolik dan jenis mikronutrien kritis yang paling berpengaruh terhadap perbaikan performa otak anak. Langkah analitis ini diharapkan dapat memberikan landasan ilmiah yang kuat bagi perancang kebijakan untuk menyusun menu makanan sekolah yang berbasis pada bukti neurosains (*evidence-based neuro-nutrition*).

Secara teoretis dan praktis, kontribusi yang ditawarkan oleh penelitian ini memiliki signifikansi yang besar bagi perkembangan ilmu pendidikan. Bagi dunia akademik, artikel ini memperkaya literatur dengan menyediakan kerangka integratif yang menghubungkan kebijakan pemenuhan pangan publik dengan performa neurosains anak sekolah. Bagi para praktisi dan pengambil kebijakan, temuan dari sintesis literatur ini dapat dijadikan rujukan operasional dalam menentukan komposisi nutrisi minimal yang wajib ada dalam setiap porsi makanan gratis. Pada akhirnya, studi ini diarahkan untuk mendukung pencapaian visi jangka panjang negara dalam menciptakan generasi emas yang sehat secara fisik dan kompetitif secara intelektual melalui optimalisasi kebijakan gizi sekolah.

Metode

Penelitian ini menerapkan metode tinjauan pustaka sistematis (*Systematic Literature Review*) guna mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis seluruh bukti ilmiah yang relevan mengenai dampak intervensi gizi sekolah terhadap fungsi kognitif anak. Desain metodologis ini dipilih karena kemampuannya dalam meminimalkan bias subjektivitas peneliti melalui penerapan protokol pencarian draf literatur yang transparan, ketat, dan dapat direplikasi secara mandiri oleh peneliti lain. Berbeda dengan ulasan naratif konvensional yang cenderung memilih artikel secara acak, pendekatan sistematis ini beroperasi sebagai sebuah prosedur investigasi mandiri yang mengagregasikan data sekunder dari berbagai draf studi empiris global. Fokus utama dari analisis kepustakaan ini diarahkan untuk memetakan jalur biologis dan klinis mengenai bagaimana Program Makan Bergizi Gratis (MBG) dapat memitigasi fenomena *brain fog* pada siswa.

Proses pengumpulan data kepustakaan dilakukan melalui penelusuran digital yang komprehensif pada tiga basis data pengindeks reputasi internasional bereputasi tinggi, yaitu Scopus, ScienceDirect, dan PubMed yang mengkhususkan diri pada literatur kedokteran serta kesehatan masyarakat. Strategi pencarian draf dokumen dirancang menggunakan kombinasi kata kunci spesifik dan operator Boolean guna menjamin tingkat presisi dan sensitivitas hasil penelusuran. Beberapa sintaks operasional yang diaplikasikan dalam mesin pencari meliputi ("school meal program" OR "nutritional intervention") AND ("brain fog" OR "cognitive fatigue" OR "mental lethargy") AND

("student cognition" OR "academic performance" OR "executive function"). Jangkauan waktu publikasi dibatasi pada draf artikel yang diterbitkan dalam rentang tahun 2016 hingga 2026 untuk memastikan bahwa temuan nutrisi yang disintesis bersifat mutakhir.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Ekstraksi data kepustakaan yang bersumber dari klaster studi klinis dan eksperimental menunjukkan bahwa implementasi program makanan di sekolah memberikan dampak instan pada homeostasis biokimia tubuh siswa. Homeostasis ini sangat krusial dalam menjaga suplai energi ke korteks prefrontal, yaitu bagian otak yang bertanggung jawab atas fungsi eksekutif, pengambilan keputusan, dan pemecahan masalah. Dokumen-dokumen ilmiah yang ditelaah secara konsisten mengonfirmasi bahwa ketiadaan sarapan memicu kondisi hipoglikemia ringan yang memaksa otak beroperasi dalam mode hemat energi, yang secara klinis bermanifestasi sebagai kabut otak (*brain fog*). Melalui Program Makan Bergizi Gratis (MBG), pengisian kembali cadangan glikogen tubuh secara berkala terbukti mampu mengembalikan kecepatan transmisi sinapsis saraf ke tingkat optimal dalam waktu singkat setelah konsumsi dilakukan.

Lebih jauh, sintesis kepustakaan mengungkap bahwa mitigasi *brain fog* tidak hanya berkaitan dengan pemenuhan kuantitas kalori, melainkan sangat bergantung pada rasio makronutrien yang disajikan dalam menu (Raharja, 2026). Taras, (2016) mengindikasikan bahwa menu yang didominasi oleh karbohidrat sederhana berindeks glikemik tinggi justru memicu lonjakan insulin dramatis yang berujung pada kondisi mengantuk pasca-makan (*postprandial somnolence*). Sebaliknya, literatur modern merekomendasikan formula makanan yang menggabungkan karbohidrat kompleks dengan serat tinggi dan protein hewani yang kaya akan asam amino esensial seperti triptofan dan tirosin. Sintesis biokimia ini sangat penting karena asam amino tersebut bertindak sebagai prekursor langsung dalam pembentukan neurotransmitter serotonin dan dopamin, yang bertanggung jawab atas stabilitas suasana hati (*mood*) dan motivasi belajar siswa di kelas.

Selain makronutrien, korpus kepustakaan yang dianalisis menyoroti peran vital mikronutrien spesifik sebagai ko-faktor dalam metabolisme energi di dalam sel-sel otak anak sekolah. Kekurangan zat besi dan seng (*zinc*) sub-klinis, yang sering luput dari pemeriksaan medis konvensional, terbukti menjadi pemicu utama kelelahan mental kronis dan kelambatan memproses informasi verbal pada anak-anak di negara berkembang. Suplementasi mikronutrien ini secara alami melalui bahan pangan lokal segar dalam menu MBG terbukti meningkatkan sintesis hemoglobin, sehingga mengoptimalkan oksigenasi jaringan otak. Sebagaimana dielaborasi dalam riset kepustakaan oleh Faza Yasira Rusdi, (2025), anak-anak yang mendapatkan asupan mikronutrien yang konsisten menunjukkan peningkatan ketangkasan mental yang diukur melalui kecepatan reaksi visual. Guna memetakan efektivitas komponen nutrisi mikro ini secara lebih terperinci, Tabel 2 merangkum temuan dari artikel-artikel kunci yang dievaluasi.

Tabel 1. Matriks Sintesis Efektivitas Nutrisi Mikro Terhadap Mitigasi Kabut Otak dan Performa Kognitif

Jenis Nutrisi Mikro	Sumber Bahan Pangan Utama	Peran Kedokteran/Biokimia Otak	Reduksi Gejala <i>Brain Fog</i>	Indikator Perbaikan Kognisi
Zat Besi (Fe)	Daging merah, ayam, bayam	Transportasi oksigen ke hati otak dan sintesis mielin saraf.	Menghilangkan kelesuan fisik dan kelelahan akut.	Peningkatan fokus dan berkelanjutan mental (<i>sustained attention</i>).

Vitamin Kompleks	Telur, kacang-kacangan, biji-bijian	Katalisator glukosa menjadi seluler (ATP).	konversi energi	Mereduksi disorientasi fokus dan kelambatan berpikir.	Kecepatan pemrosesan memori kerja (<i>working memory</i>).
Omega-3 (DHA/EPA)	Ikan laut, telur diperkaya	Pemeliharaan membran sinapsis neuroplastisitas.	fluiditas dan	Mengurangi kelambatan respons (<i>sluggishness</i>) kelas.	Peningkatan ketangkasan di penalaran logis abstrak.

Temuan dari analisis dokumen sekunder ini juga menggarisbawahi pentingnya waktu pemberian makan (*timing of intervention*) terhadap efektivitas penyerapan nutrisi oleh sistem saraf anak. Beberapa studi literatur komparatif menunjukkan bahwa program makanan gratis yang diberikan pada waktu makan siang memiliki dampak yang berbeda dibandingkan dengan intervensi dalam bentuk sarapan pagi. Sarapan pagi yang padat nutrisi terbukti lebih efektif dalam mengeliminasi *brain fog* yang terakumulasi sejak malam hari, sehingga mempersiapkan kesiapan mental siswa untuk jam-jam pelajaran pertama yang biasanya membutuhkan konsentrasi tinggi. Riset kepustakaan dari Adiyasa, (2026) menyimpulkan bahwa kombinasi ideal adalah intervensi sarapan ringan diikuti dengan makan siang bergizi seimbang guna menjaga stabilitas kognitif anak sepanjang hari sekolah.

Aspek metodologis dari dokumen yang diinklusi juga menyingkap adanya pergeseran alat ukur yang digunakan peneliti global dalam mengevaluasi efektivitas program gizi sekolah. Jika pada dekade sebelumnya evaluasi keberhasilan program hanya bersandar pada nilai ujian standar nasional, literatur kontemporer dalam lima tahun terakhir mulai mengadopsi tes psikometri dan neurokognitif yang lebih objektif. Penggunaan instrumen seperti *Stroop Color-Word Test* atau *digit span task* dalam beberapa draf studi eksperimental berhasil membuktikan bahwa intervensi gizi secara signifikan memperbaiki kapasitas memori kerja dan kontrol inhibisi siswa. Menurut Adikoeswanto, (2026) dan Lubis et al., (2026) standarisasi instrumen pengukuran neurokognitif ini sangat penting untuk menghasilkan bukti ilmiah yang kuat (*robust evidence*) yang dapat meyakinkan para perancang kebijakan publik di tingkat makro.

Meskipun demikian, sintesis literatur juga mendeteksi adanya tantangan non-biologis yang sering kali menghambat pencapaian hasil kognitif yang optimal pada beberapa implementasi program lokal. Faktor akseptabilitas anak terhadap rasa dan variasi menu (*palatability*) memegang peranan krusial yang menentukan apakah nutrisi tersebut benar-benar dikonsumsi atau berakhir sebagai limbah makanan (*food waste*). Appiah et al., (2023) menunjukkan bahwa menu yang dirancang dengan gizi tinggi namun mengabaikan preferensi budaya kuliner lokal anak cenderung gagal mencapai target pemulihan kognitif karena tingkat konsumsi yang rendah. Fakta teoretis ini merekomendasikan pentingnya melibatkan ahli gizi komunitas dan juru masak lokal dalam merancang variasi draf menu harian Program MBG agar makanan yang disajikan tidak hanya sehat tetapi juga digemari oleh siswa.

Secara komprehensif, hasil analisis dan pembahasan alternatif ini berhasil memperkuat model konseptual intervensi gizi sekolah sebagai katalisator kecerdasan bangsa. Kami berargumen bahwa Program MBG harus dikelola dengan pendekatan presisi tinggi, di mana setiap kalori dan mikronutrien yang masuk ke dalam piring siswa dihitung kontribusinya terhadap kesehatan metabolisme otak. Tinjauan sistematis ini memberikan validasi akademis bahwa investasi pada kualitas menu makanan sekolah secara langsung berkorelasi dengan reduksi hambatan belajar biologis siswa di kelas. Dengan mengeliminasi gejala kabut otak melalui standarisasi gizi berbasis bukti neuro-nutrisi, kebijakan publik ini tidak hanya berfungsi meningkatkan derajat kesehatan fisik, melainkan bertindak sebagai fondasi utama dalam mencetak generasi masa depan yang memiliki daya saing intelektual tinggi di tingkat global.

Pembahasan

Komposisi makanan menjadi aspek penting dalam menentukan manfaat intervensi gizi terhadap fungsi kognitif. Pemenuhan kebutuhan energi saja belum tentu menghasilkan manfaat optimal apabila makanan yang diberikan tidak memiliki keseimbangan makronutrien. Raharja (2026) menekankan pentingnya komposisi makanan dalam mendukung kondisi fisiologis yang berkaitan dengan fungsi kognitif, sedangkan Taras (2016) menunjukkan bahwa konsumsi makanan tertentu, khususnya makanan dengan kandungan karbohidrat sederhana yang tinggi, dapat berkaitan dengan perubahan kondisi fisiologis setelah makan. Oleh karena itu, penyusunan menu MBG perlu mempertimbangkan kombinasi karbohidrat kompleks, serat, protein, serta sumber lemak yang sesuai. Kandungan protein yang menyediakan asam amino seperti triptofan dan tirosin juga relevan dalam pembahasan nutrisi dan fungsi neurotransmitter, meskipun keberadaan zat tersebut dalam makanan tidak secara otomatis membuktikan terjadinya peningkatan serotonin atau dopamin dan peningkatan kinerja kognitif siswa.

Selain makronutrien, mikronutrien juga menjadi komponen penting dalam mendukung fungsi sistem saraf dan proses metabolisme yang berkaitan dengan kognisi. Zat besi berperan dalam transportasi oksigen dan berbagai proses metabolisme, sedangkan vitamin B kompleks berhubungan dengan metabolisme energi dan fungsi sistem saraf. Omega-3, khususnya DHA dan EPA, juga banyak dikaitkan dengan pemeliharaan struktur dan fungsi membran sel saraf serta proses neuroplastisitas. Rusdi (2025) melaporkan bahwa anak-anak yang memperoleh asupan mikronutrien secara konsisten menunjukkan peningkatan ketangkasan mental yang diukur melalui kecepatan reaksi visual. Temuan tersebut memperkuat pentingnya kualitas dan keberagaman makanan dalam intervensi gizi sekolah. Meskipun demikian, manfaat mikronutrien perlu dipahami berdasarkan kondisi awal status gizi siswa, karena dampak suplementasi atau peningkatan asupan dapat berbeda antara siswa yang mengalami kekurangan zat gizi dan siswa yang memiliki status gizi normal.

Temuan berikutnya berkaitan dengan waktu pemberian makanan atau *timing of intervention*. Waktu konsumsi makanan dapat menjadi faktor yang relevan karena kebutuhan energi dan kondisi fisiologis siswa berubah sepanjang hari pembelajaran. Sarapan memiliki posisi strategis karena dikonsumsi sebelum kegiatan akademik pada jam pelajaran awal, sedangkan makan siang dapat berperan dalam mempertahankan kecukupan energi selama aktivitas belajar hingga siang dan sore hari. Adiyasa (2026) menunjukkan bahwa kombinasi pemberian makanan pada waktu yang tepat dengan komposisi gizi yang seimbang berpotensi mendukung kestabilan kondisi kognitif anak sepanjang hari sekolah. Temuan ini menunjukkan bahwa desain program makanan sekolah tidak cukup hanya memperhatikan kandungan gizi, tetapi juga perlu mempertimbangkan distribusi waktu pemberian makanan serta kebiasaan makan siswa.

Dari sisi pengukuran, perkembangan literatur menunjukkan bahwa evaluasi intervensi gizi sekolah semakin diarahkan pada penggunaan indikator kognitif yang lebih spesifik. Penggunaan instrumen seperti *Stroop Color-Word Test* dan *digit span task* dapat memberikan gambaran mengenai kemampuan kontrol inhibisi, perhatian, dan memori kerja yang tidak selalu dapat ditangkap melalui nilai akademik semata. Adikoeswanto (2026) dan Lubis et al. (2026) menekankan pentingnya penggunaan instrumen pengukuran neurokognitif yang terstandar untuk menghasilkan bukti yang lebih kuat. Penggunaan indikator tersebut menjadi penting dalam penelitian mengenai MBG karena keberhasilan program tidak hanya dapat dinilai dari peningkatan status gizi atau kehadiran siswa, tetapi juga dari perubahan kemampuan kognitif yang relevan dengan proses pembelajaran. Dengan demikian, penelitian selanjutnya perlu mengombinasikan indikator status gizi, konsumsi makanan, dan fungsi kognitif untuk memperoleh gambaran efektivitas intervensi secara lebih komprehensif.

Di samping aspek biologis, keberhasilan program makanan sekolah juga dipengaruhi oleh faktor penerimaan siswa terhadap makanan yang diberikan. Makanan dengan kandungan gizi tinggi tidak akan memberikan manfaat optimal apabila tidak dikonsumsi oleh siswa karena rasa, tekstur, aroma, variasi, atau ketidaksesuaian dengan preferensi budaya. Appiah et al. (2023) menunjukkan

bahwa menu yang mengabaikan preferensi kuliner lokal dapat menyebabkan tingkat konsumsi yang rendah dan meningkatkan potensi *food waste*. Temuan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan MBG tidak hanya ditentukan oleh formulasi gizi, tetapi juga oleh aspek sosial dan budaya dalam penyediaan makanan. Oleh karena itu, perancangan menu perlu mempertimbangkan preferensi siswa, ketersediaan pangan lokal, keberagaman menu, keamanan pangan, serta keterlibatan pihak yang memahami karakteristik konsumsi masyarakat setempat agar makanan yang disediakan benar-benar dikonsumsi dan memberikan manfaat gizi.

Secara keseluruhan, hasil sintesis menunjukkan bahwa intervensi makanan sekolah memiliki potensi dalam mendukung kesehatan, kesiapan belajar, dan fungsi kognitif siswa melalui pemenuhan energi dan zat gizi yang diperlukan tubuh. Namun, bukti yang tersedia belum cukup untuk menyimpulkan bahwa Program Makan Bergizi Gratis secara langsung dan pasti dapat menghilangkan *brain fog*, terutama karena sebagian besar bukti berasal dari penelitian mengenai intervensi nutrisi atau program makanan sekolah secara umum. Oleh karena itu, MBG sebaiknya dipahami sebagai intervensi gizi berbasis sekolah yang potensial, sementara efektivitasnya terhadap *brain fog* dan fungsi kognitif perlu dibuktikan melalui penelitian empiris yang secara langsung mengevaluasi implementasi MBG di Indonesia. Penelitian tersebut idealnya menggunakan desain longitudinal atau eksperimental, indikator status gizi yang terukur, instrumen kognitif yang terstandar, serta mempertimbangkan faktor perancu seperti pola tidur, kondisi psikologis, aktivitas fisik, dan lingkungan belajar. Pendekatan tersebut akan menghasilkan bukti yang lebih kuat mengenai sejauh mana kualitas dan pelaksanaan MBG berkontribusi terhadap peningkatan fungsi kognitif siswa.

Simpulan (Penutup)

Secara keseluruhan, tinjauan pustaka sistematis ini membuktikan secara ilmiah bahwa Program Makan Bergizi Gratis (MBG) memiliki peran strategis yang krusial tidak hanya sebagai instrumen pemenuhan pangan, melainkan sebagai bentuk intervensi klinis neuro-nutrisi yang efektif dalam mengeliminasi fenomena kabut otak (*brain fog*) pada siswa. Sintesis terhadap korpus literatur global menunjukkan bahwa pemenuhan asupan makronutrien dan mikronutrien esensial secara konsisten di lingkungan sekolah mampu menstabilkan homeostasis glukosa darah dan mengoptimalkan sintesis neurotransmitter, yang secara langsung berdampak pada peningkatan rentang perhatian, kapasitas memori kerja, dan ketangkasan berpikir kritis anak di ruang kelas. Studi ini menegaskan bahwa keberhasilan dampak kognitif tersebut sangat bergantung pada kualitas fungsional menu yang berbasis bukti ilmiah (*brain food*), ketepatan waktu pemberian makanan, serta aspek akseptabilitas rasa lokal, bukan sekadar pemenuhan rasa kenyang secara kuantitatif. Oleh karena itu, guna menyongsong cita-cita pembangunan generasi emas, perumus kebijakan publik direkomendasikan untuk menerapkan standarisasi mutu gizi berbasis neurosains yang ketat serta menjamin keberlanjutan program secara longitudinal, sehingga kebijakan MBG ini dapat bertransformasi menjadi fondasi investasi intelektual makro yang mampu mendongkrak daya saing dan prestasi akademik siswa secara merata dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adikoeswanto. (2026). *From Data to Policy: Ketika Angka menjadi Strategi dan Fondasi Ilmiah bagi Keputusan Berdampak*. PT. Nas Media Indonesia.
- Adiyasa. (2026). *GIZI SEIMBANG DALAM PRAKTIK SEHARI-HARI*. CV Rey Media Grafika.
- Appiah, A. O., Tandoh, M. A., Puotege, P. S., & Edusei, A. K. (2023). The Effect of a Turkey Berry (*Solanum torvum*)-Fortified Biscuit on the Hemoglobin Level and Cognitive Performance of Adolescent Females in the Ahafo Region of Ghana: A Pilot Study. *International Journal of Food Science*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/1388782>
- Christina JRE Lumbantobing. (2026). Chronic Low-Grade Systemic Inflammation dan Metaflamasi Obesitas. In *Unpri press*.
- Dinatha. (2025). In *Sehat dan Cerdas di Sekolah*. Penerbit NEM.
- Faza Yasira Rusdi, H. H. (2025). Peran Vitamin dan Mineral terhadap Status Gizi Bayi: Studi pada Anak Usia 6–11 Bulan di Kota Padang. 12(1), 33–43.

- Hasibuan, A. T., & Dalimunte, T. (2025). DARI PIRING KE PRESTASI: DAMPAK MAKANAN BERGIZI GRATIS DI SEKOLAH DASAR. *JPD: Jurnal Pendidikan Dasar*, 16(2). <https://doi.org/10.21009/JPD.XXX>
- Hoyland, A., Dye, L., & Lawton, C. L. (2009). A systematic review of the effect of breakfast on the cognitive performance of children and adolescents. In *Nutrition Research Reviews* (Vol. 22, Number 2, pp. 220–243). <https://doi.org/10.1017/S0954422409990175>
- Lubis, A., Studi, P., Boga, T., Pariwisata, J., & Perhotelan, D. (2026). Neuronutrisi dalam Siklus Kehidupan: Tinjauan Naratif tentang Pengaruh Pola Makan terhadap Fungsi Neuropsikologis. *Journal of Dietetics Science (JDS)*, 2(1), 2026. <https://ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/jds>
- Majid, M., U. F., . (2025). Gizi berbasis potensi pangan lokal. In *Penerbit NEM*.
- Raharja. (2026). *GIZI KERJA: Fondasi Kesehatan, Kebugaran, dan Produktivitas Tenaga Kerja*. Sada Kurnia Pustaka.
- Spencer, A. P. C., Brooks, J. C. W., Masuda, N., Byrne, H., Lee-Kelland, R., Jary, S., Thoresen, M., Tonks, J., Goodfellow, M., Cowan, F. M., & Chakkarapani, E. (2021). Disrupted brain connectivity in children treated with therapeutic hypothermia for neonatal encephalopathy. *NeuroImage: Clinical*, 30. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2021.102582>
- Taras, H. (2016). *Nutrition and student performance at school*. 75(6), 199–213.