

GANGGUAN BERBAHASA PESERTA DIDIK DALAM PERSPEKTIF NEUROPENDIDIKAN: FAKTOR GENETIK, NEUROLOGIS, DAN STRATEGI PEMBELAJARAN

Sayuthi Atman Said¹, Amrah Kasim², Baso Pallawagawu³,
Ahmad Munawwir⁴

¹Institut Agama Islam Negeri Ternate

^{2,3,4} Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

¹sayuthi@iain-ternate.ac.id, ²amrah.kasim@uin-alauddin.ac.id,

³baso.pallawagau@uin-alauddin.ac.id, ⁴ahmad.munawwir@uin-alauddin.ac.id

ABSTRACT

This article examines learner language disorders from a neuroeducational perspective by connecting genetic vulnerability, neurological language processing, and pedagogical responses. The study addresses the tendency to interpret language difficulties merely as low motivation, poor discipline, or instructional failure, although persistent language disorders may arise from complex interactions among biological, cognitive, environmental, and educational factors. A qualitative library-research design was employed. Twenty-four peer-reviewed articles published mainly between 2019 and 2025 were selected from international databases and Indonesian nationally accredited journals, while several foundational publications were retained to clarify core concepts. The sources were analyzed through identification, thematic coding, comparison, interpretation, and synthesis. The review shows that neuroeducation is an interdisciplinary field integrating neuroscience, cognitive psychology, and education to translate evidence about brain development and learning into responsible pedagogical decisions. Genetic factors indicate susceptibility rather than predetermined failure, whereas neurological differences may affect phonological processing, vocabulary, verbal working memory, comprehension, and literacy. Accordingly, educational institutions need early and continuous identification, explicit and differentiated language instruction, multisensory support, flexible assessment, selective use of digital interventions, and collaboration among teachers, families, and professionals. The article contributes an integrative framework that links biological vulnerability with inclusive educational support while warning against genetic determinism, labeling, and uncritical neuromyth-based practices.

Keywords: neuroeducation, language disorders, genetic factors, neurological factors, learning strategies

ABSTRAK

Artikel ini mengkaji gangguan berbahasa peserta didik dalam perspektif neuropendidikan dengan menghubungkan kerentanan genetik, pemrosesan neurologis bahasa, dan respons pedagogis. Kajian ini berangkat dari kecenderungan memahami kesulitan berbahasa hanya sebagai akibat rendahnya motivasi, kedisiplinan, atau kelemahan pembelajaran, padahal gangguan bahasa yang persisten dapat terbentuk melalui interaksi faktor biologis, kognitif, lingkungan, dan pendidikan. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian kepustakaan. Sebanyak 24 artikel ilmiah yang sebagian besar terbit pada 2019–2025 dipilih dari basis data internasional dan jurnal nasional terakreditasi

Sinta, disertai beberapa sumber fundamental untuk menjelaskan konsep inti. Data dianalisis melalui identifikasi, pengodean tematik, perbandingan, interpretasi, dan sintesis. Hasil kajian menunjukkan bahwa neuropendidikan merupakan bidang interdisipliner yang mengintegrasikan neurosains, psikologi kognitif, dan pendidikan untuk menerjemahkan temuan tentang perkembangan otak dan belajar menjadi keputusan pedagogis yang bertanggung jawab. Faktor genetik menunjukkan kerentanan, bukan kepastian kegagalan, sedangkan perbedaan neurologis dapat memengaruhi pemrosesan fonologis, kosakata, memori kerja verbal, pemahaman, dan literasi. Implikasinya, satuan pendidikan memerlukan identifikasi dini dan berkelanjutan, pembelajaran bahasa eksplisit dan berdiferensiasi, dukungan multisensori, asesmen fleksibel, pemanfaatan intervensi digital secara selektif, serta kolaborasi guru, keluarga, dan tenaga ahli. Kontribusi artikel ini terletak pada kerangka integratif yang menghubungkan kerentanan biologis dengan dukungan pendidikan inklusif sekaligus menolak determinisme genetik, pelabelan, dan penerapan neuromitos secara tidak kritis.

Kata Kunci: neuropendidikan, gangguan berbahasa, faktor genetik, faktor neurologis, strategi pembelajaran

A. Pendahuluan

Bahasa merupakan perangkat utama yang memungkinkan peserta didik memahami instruksi, membangun konsep, mengembangkan literasi, berpartisipasi dalam interaksi sosial, dan menyampaikan pengetahuan. Pada pendidikan dasar, kemampuan bahasa menjadi fondasi bagi membaca, menulis, berhitung berbasis soal verbal, dan pemahaman lintas mata pelajaran. Ketika tuntutan akademik meningkat, kelemahan bahasa yang tidak dikenali dapat berkembang menjadi hambatan berlapis pada pemahaman teks, penalaran, penyusunan argumen, dan partisipasi belajar. Karena itu, gangguan berbahasa tidak dapat

ditempatkan hanya sebagai persoalan mata pelajaran bahasa, tetapi sebagai isu akses pendidikan yang memengaruhi keseluruhan pengalaman belajar peserta didik.

Dalam praktik pembelajaran, gangguan berbahasa dapat tampak melalui keterlambatan berbicara, keterbatasan kosakata, kesulitan memahami instruksi, hambatan menyusun kalimat, gangguan mengeja, kesulitan membaca, rendahnya pemahaman wacana, atau ketidakmampuan mengekspresikan gagasan secara runtut. Gejala tersebut sering disalahartikan sebagai kemalasan, kurang fokus, rendahnya kecerdasan, atau ketidakpatuhan. Kesalahan interpretasi ini berisiko menghasilkan teguran berulang,

pemberian tugas yang sama tanpa adaptasi, dan penilaian negatif, sementara kebutuhan bahasa peserta didik tidak tertangani. Kajian disleksia di Indonesia juga menunjukkan bahwa kesulitan membaca perlu dikenali melalui proses identifikasi yang sistematis, bukan melalui label spontan berdasarkan prestasi yang rendah (Rofiah, 2015; Gustianingsih & Ali, 2025).

Neuropendidikan menjadi salah satu perspektif yang dapat menjembatani pengetahuan biologis dan kebutuhan pedagogis. Neuropendidikan, yang juga dikenal sebagai educational neuroscience, mind-brain-education, atau neuropedagogi, merupakan bidang interdisipliner yang mempertemukan neurosains, psikologi kognitif, dan ilmu pendidikan untuk memahami bagaimana perkembangan otak, proses kognitif, emosi, lingkungan, dan pengalaman belajar saling berinteraksi (Feiler & Stabio, 2018; Jolles & Jolles, 2021). Dalam literatur nasional, neuropedagogi dipahami sebagai upaya memanfaatkan pengetahuan tentang belajar, memori, bahasa, dan perkembangan otak untuk memperbaiki metode, kurikulum, dan lingkungan

pembelajaran (Nuraeni, 2014; Janah & Supena, 2021). Dengan demikian, neuropendidikan bukan metode tunggal, bukan pula cara mendiagnosis peserta didik melalui pengamatan guru, melainkan kerangka berpikir berbasis bukti untuk merancang dukungan belajar yang lebih tepat.

Penggunaan perspektif neuropendidikan harus dilakukan secara kritis. Temuan neurosains tidak dapat langsung diubah menjadi resep kelas tanpa mempertimbangkan bukti psikologi belajar, konteks pendidikan, dan keragaman peserta didik. Howard-Jones (2014) mengingatkan bahwa popularitas istilah berbasis otak dapat melahirkan neuromitos apabila pendidik menerima klaim sederhana yang tidak didukung bukti, misalnya anggapan bahwa peserta didik hanya belajar dengan satu belahan otak atau harus diajar berdasarkan satu gaya belajar tetap. Literasi neurosains yang memadai diperlukan agar pengetahuan tentang otak digunakan untuk memperkuat empati pedagogis dan keputusan instruksional, bukan untuk melabeli atau membatasi harapan terhadap peserta didik (Jolles & Jolles, 2021).

Penelitian terdahulu telah membahas faktor genetik dan molekuler Developmental Language Disorder (DLD), mekanisme neurobiologis perkembangan bahasa, intervensi bahasa, serta strategi pendidikan inklusif. Mountford et al. (2022), Boerma et al. (2023), dan van Wijngaarden et al. (2024) menunjukkan bahwa kerentanan gangguan bahasa bersifat kompleks dan heterogen. Rinaldi et al. (2021), Tarvainen et al. (2021), Ansari et al. (2025), dan Zhou et al. (2025) menekankan pentingnya intervensi terstruktur pada bahasa lisan, kosakata, tata bahasa, dan pemahaman. Di Indonesia, studi Yuniari et al. (2022) merumuskan strategi untuk gangguan bahasa ekspresif, sedangkan Purbasari et al. (2022) dan Sari dan Hendriani (2021) menunjukkan bahwa pendidikan inklusif masih menghadapi persoalan kompetensi guru, asesmen, fasilitas, dan kolaborasi.

Meskipun demikian, kajian biologis sering berhenti pada uraian klinis, sementara kajian pendidikan belum selalu menghubungkan strategi pembelajaran dengan mekanisme bahasa dan keragaman neurokognitif. Artikel ini mengisi celah tersebut

melalui pembacaan integratif yang menempatkan faktor genetik dan neurologis sebagai informasi tentang kebutuhan dukungan, bukan sebagai penentu kemampuan. Kebaruan artikel terletak pada perumusan hubungan antara kerentanan biologis, tuntutan bahasa akademik, prinsip neuropendidikan, dan strategi pembelajaran inklusif yang dapat diterapkan terutama pada pendidikan dasar serta diadaptasi pada jenjang berikutnya. Artikel ini bertujuan menjelaskan konsep neuropendidikan dalam memahami gangguan berbahasa, menelaah kontribusi faktor genetik dan neurologis, serta merumuskan implikasi pedagogis yang berbasis bukti.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian kepustakaan. Desain ini dipilih untuk mengintegrasikan temuan lintas disiplin tentang perkembangan bahasa, genetika, neurosains, psikologi kognitif, pendidikan inklusif, dan strategi pembelajaran. Penelitian kepustakaan memungkinkan peneliti membandingkan konsep dan hasil empiris, mengidentifikasi pola, serta membangun sintesis teoretis yang

relevan bagi praktik pendidikan (Snyder, 2019).

Penelusuran literatur dilakukan melalui Google Scholar, Scopus, PubMed, ERIC, Garuda, dan portal Sinta dengan kombinasi kata kunci *developmental language disorder*, *language disorder*, *dyslexia*, *genetics of language*, *neurological language processing*, *educational neuroscience*, *neuroeducation*, *neuropedagogy*, *inclusive education*, *gangguan berbahasa*, *disleksia*, dan *strategi pembelajaran*. Literatur utama dibatasi pada artikel terbitan 2019–2025 untuk menjaga kebaruan, sedangkan sumber tahun 2014–2018 tetap digunakan secara selektif apabila memiliki fungsi fundamental dalam definisi neuropendidikan, konsensus terminologi DLD, atau identifikasi kesulitan belajar.

Kriteria inklusi mencakup artikel yang telah melalui penelaahan sejawat, membahas peserta didik usia sekolah atau memiliki implikasi pendidikan yang jelas, serta menyediakan temuan mengenai faktor biologis, pemrosesan bahasa, intervensi, atau layanan inklusif. Artikel nonilmiah, sumber duplikat, kajian yang hanya membahas aspek klinis tanpa relevansi pendidikan, dan

publikasi yang tidak dapat diverifikasi dikeluarkan. Berdasarkan proses tersebut, 24 artikel digunakan sebagai korpus utama, termasuk artikel internasional bereputasi dan artikel dari jurnal nasional terakreditasi Sinta.

Analisis dilakukan melalui lima tahap: (1) identifikasi fokus dan karakteristik sumber; (2) pengodean tematik; (3) pengelompokan temuan ke dalam tema neuropendidikan, kerentanan genetik, pemrosesan neurologis, dan strategi pembelajaran; (4) perbandingan antartemuan untuk menemukan persamaan, perbedaan, dan batas interpretasi; serta (5) sintesis argumentatif. Keabsahan interpretasi dijaga melalui triangulasi sumber internasional dan nasional, pengecekan kesesuaian antara sitasi dan daftar pustaka, serta penghindaran klaim deterministik. Dengan prosedur tersebut, hasil kajian tidak hanya merangkum literatur, tetapi juga mendialogkan temuan biologis dengan kebutuhan pedagogis.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Neuropendidikan dan Gangguan Berbahasa sebagai Persoalan Pendidikan

Hasil telaah menunjukkan bahwa neuropendidikan memberi kerangka untuk memahami gangguan berbahasa sebagai pertemuan antara karakteristik neurokognitif peserta didik dan tuntutan lingkungan belajar. Feiler dan Stabio (2018) menempatkan neurosains, psikologi, dan pendidikan sebagai tiga pilar yang harus berinteraksi. Artinya, temuan tentang jaringan otak atau faktor biologis belum memiliki makna pedagogis sebelum dihubungkan dengan proses kognitif dan kondisi pembelajaran. Posisi ini sejalan dengan Janah dan Supena (2021), yang menemukan bahwa riset neuropedagogi berkembang sebagai pendekatan untuk mengoptimalkan pembelajaran, tetapi penerapannya pada pendidikan dasar masih memerlukan penguatan empiris.

Dalam artikel ini, neuropendidikan dipahami sebagai disiplin translasi: pengetahuan tentang perkembangan otak dan bahasa diterjemahkan menjadi keputusan mengenai instruksi, waktu pemrosesan, bentuk

bantuan, dan asesmen. Perspektif ini penting karena gangguan berbahasa tidak selalu tampak sebagai ketidakmampuan komunikasi total. Peserta didik dapat berbicara lancar dalam percakapan sehari-hari, tetapi kesulitan memahami kalimat kompleks, mengingat urutan instruksi, memperoleh kosakata akademik, menyusun narasi, atau menarik makna tersirat. Konsensus CATALISE menegaskan bahwa DLD merujuk pada gangguan bahasa yang menetap dan berdampak terhadap fungsi sosial atau kemajuan pendidikan, tanpa harus disertai kondisi biomedis yang diketahui (Bishop et al., 2017).

Temuan tersebut memperjelas perbedaan antara bahasa percakapan dan bahasa akademik. Peserta didik yang tampak mampu berbicara belum tentu siap memproses teks, istilah, dan instruksi sekolah. Karena itu, respons pendidikan perlu bergeser dari penilaian moral menuju analisis kebutuhan. Identifikasi bukan diagnosis medis, tetapi proses pedagogis untuk mengenali pola kesulitan, menentukan adaptasi, dan merujuk kepada tenaga ahli bila diperlukan. Widodo et al. (2020) menunjukkan pentingnya identifikasi

kebutuhan dan potensi peserta didik berkebutuhan khusus dalam layanan inklusif, sedangkan Rofiah (2015) menekankan peran guru dalam mengenali ciri kesulitan membaca secara dini.

Analisis ini juga menunjukkan bahwa neuropendidikan harus dibedakan dari pendekatan yang menggunakan istilah otak secara dekoratif. Strategi pembelajaran dinilai relevan bukan karena disebut “ramah otak”, tetapi karena didukung bukti tentang perhatian, memori, beban kognitif, latihan terarah, dan umpan balik. Dengan demikian, kontribusi neuropendidikan bagi gangguan berbahasa adalah menyediakan dasar ilmiah bagi diferensiasi tanpa mengubah guru menjadi diagnostisi klinis. Kerangka ini memperkuat pendidikan inklusif: hambatan tidak hanya terletak pada diri peserta didik, tetapi juga pada bahasa instruksi, desain tugas, kecepatan penyajian, serta keterbatasan akses dukungan.

2. Faktor Genetik: Kerentanan Biologis, Bukan Takdir Pendidikan

Kajian genetik menunjukkan bahwa gangguan bahasa perkembangan tidak disebabkan oleh satu gen tunggal. Mountford et al. (2022) menjelaskan bahwa DLD

memiliki arsitektur genetik kompleks yang melibatkan banyak varian, interaksi antargen, dan faktor lingkungan. Temuan sistematis van Wijngaarden et al. (2024) juga menunjukkan heterogenitas hasil genetik pada anak dengan DLD. Dengan kata lain, faktor genetik lebih tepat dipahami sebagai probabilitas atau kerentanan, bukan hubungan sebab-akibat sederhana yang dapat memprediksi masa depan akademik seorang peserta didik.

Boerma et al. (2023) menunjukkan bahwa faktor risiko dapat membantu menjelaskan mekanisme neurobiologis perkembangan bahasa, tetapi efeknya berinteraksi dengan pengalaman bahasa, kualitas komunikasi, kondisi kesehatan, dan kesempatan belajar. Dalam pendidikan, informasi tersebut menolak dua kekeliruan. Pertama, semua kesulitan bahasa tidak dapat disalahkan pada kurangnya latihan atau metode guru. Kedua, kerentanan biologis tidak boleh digunakan sebagai alasan untuk menurunkan target belajar atau memberi label permanen. Lingkungan pendidikan tetap memiliki fungsi protektif melalui paparan bahasa bermakna, interaksi responsif, latihan eksplisit,

pengulangan terstruktur, dan dukungan emosional.

Implikasi praktisnya bukan melakukan tes genetik di sekolah, melainkan membangun sensitivitas terhadap riwayat perkembangan dan pola kesulitan yang menetap. Guru dapat mencatat respons peserta didik terhadap instruksi, perkembangan kosakata, kemampuan bercerita, riwayat kesulitan membaca dalam keluarga, serta efektivitas intervensi yang telah diberikan. Data tersebut digunakan untuk perencanaan pembelajaran dan komunikasi dengan keluarga, bukan untuk diagnosis. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip inklusi yang menuntut penyesuaian layanan berdasarkan kebutuhan dan potensi individual (Purbasari et al., 2022; Sari & Hendriani, 2021).

Dari sudut neuropendidikan, temuan genetik mengubah paradigma dari keseragaman menuju variabilitas perkembangan. Peserta didik tidak memasuki kelas dengan titik awal biologis yang sama, tetapi seluruhnya memiliki peluang berkembang melalui neuroplastisitas dan pengalaman belajar. Karena itu, tanggung jawab pendidikan terletak pada pengurangan hambatan dan penyediaan dukungan intensif, bukan

pada pencarian “gen kegagalan”. Analisis ini sekaligus menegaskan batas etis: informasi biologis harus digunakan untuk memperluas akses, menjaga martabat, dan meningkatkan dukungan, bukan untuk seleksi diskriminatif.

3. Faktor Neurologis dalam Pemrosesan Bahasa dan Literasi

Bahasa diproses melalui jaringan otak yang terdistribusi dan saling terhubung, bukan melalui satu pusat tunggal. Pemrosesan bunyi, bentuk kata, makna, sintaksis, memori kerja verbal, perhatian, dan artikulasi berkoordinasi dalam waktu yang cepat. Hambatan pada satu atau beberapa komponen dapat muncul sebagai kesulitan membedakan bunyi, menemukan kata, memahami kalimat, mengingat instruksi, membaca lancar, atau menyusun respons. Perspektif jaringan ini lebih memadai daripada gambaran sederhana bahwa satu bagian otak sepenuhnya “mengendalikan” bahasa.

Pada DLD, keterbatasan fonologis, semantik, gramatikal, dan memori verbal dapat saling berinteraksi. Ansari et al. (2025) menunjukkan bahwa intervensi kosakata perlu dirancang secara sistematis karena lemahnya

representasi dan pengambilan kata berdampak langsung terhadap pemahaman dan produksi bahasa. Tarvainen et al. (2021) menemukan bahwa intervensi pemahaman bahasa lisan pada usia sekolah dan remaja membutuhkan target yang jelas, pengajaran eksplisit, dan pengukuran hasil yang tepat. Temuan tersebut berarti bahwa guru perlu mengajarkan kosakata dan struktur bahasa secara langsung, bukan berasumsi semua peserta didik akan memperolehnya secara incidental.

Dalam literasi, pemrosesan fonologis dan otomatisasi hubungan bunyi-huruf merupakan dasar penting. Hall et al. (2023) dan Al Otaiba et al. (2022) menunjukkan bahwa peserta didik dengan risiko disleksia memerlukan intervensi yang eksplisit, sistematis, intensif, dan responsif terhadap kemajuan individu. Temuan nasional Gustianingsih dan Ali (2025) juga menegaskan hubungan disleksia dengan gangguan membaca, menulis, dan belajar, sedangkan Rofiah (2015) memperlihatkan pentingnya kemampuan guru mengenali tandatandanya. Dialog antara temuan internasional dan nasional menunjukkan bahwa intervensi literasi tidak cukup berupa penambahan

tugas membaca; peserta didik memerlukan pengajaran fonologi, dekoding, kelancaran, kosakata, dan pemahaman secara terstruktur.

Faktor neurologis juga menjelaskan kebutuhan waktu pemrosesan. Kalimat panjang, instruksi berlapis, dan materi yang padat dapat meningkatkan beban memori kerja verbal. Kegagalan merespons secara cepat tidak selalu menunjukkan ketiadaan pengetahuan. Guru dapat memecah instruksi menjadi langkah singkat, menggunakan penanda visual, memberi contoh, meminta peserta didik mengulang kembali instruksi, dan menyediakan waktu tunggu. Praktik tersebut bukan penurunan standar, melainkan pengurangan beban bahasa yang tidak relevan agar kompetensi akademik dapat terlihat.

Teknologi dapat memperluas latihan, tetapi tidak otomatis menghasilkan perubahan. Zhou et al. (2025) menemukan bahwa intervensi digital pada DLD banyak menargetkan fonologi, kosakata, tata bahasa, dan fungsi bahasa umum. Namun, efektivitasnya bergantung pada desain, intensitas, umpan balik, dan keterlibatan pendidik. Frei-Landau et al. (2023) juga menunjukkan

pentingnya literasi neurosains dan desain pengajaran dalam pendidikan guru kebutuhan khusus. Karena itu, teknologi perlu dipilih berdasarkan target bahasa yang jelas, bukan semata-mata karena kebaruannya.

4. Strategi Pembelajaran Berbasis Neuropendidikan

Sintesis literatur menghasilkan enam prinsip strategi. Pertama, identifikasi dilakukan secara dini dan berkelanjutan melalui observasi, asesmen formatif, catatan perkembangan, dan komunikasi dengan keluarga. Guru mengamati pola, bukan kesalahan sesaat: apakah peserta didik konsisten kesulitan memahami pertanyaan, menceritakan urutan, menemukan kata, membedakan bunyi, membaca, atau menyusun tulisan. Identifikasi perlu diikuti intervensi bertahap dan pemantauan respons, bukan pelabelan. Prinsip ini mempertemukan kebutuhan pedagogis dengan praktik pendidikan inklusif yang menekankan asesmen individual (Widodo et al., 2020; Purbasari et al., 2022).

Kedua, bahasa diajarkan secara eksplisit dan terstruktur. Guru menjelaskan bunyi, kosakata, morfologi, pola kalimat, hubungan antargagasan, dan struktur teks

melalui pemodelan, latihan terbimbing, latihan mandiri, serta umpan balik. Yuniari et al. (2022) menunjukkan bahwa pemodelan, ekspansi ujaran, pemberian pilihan, waktu tunggu, imitasi, parallel talk, komunikasi gambar, dan parafrasa dapat mendukung bahasa ekspresif. Strategi tersebut perlu disesuaikan dengan usia; pada kelas tinggi, bentuknya dapat berupa glosarium, kerangka kalimat, contoh paragraf, peta argumen, dan pengajaran istilah akademik.

Ketiga, pembelajaran memanfaatkan dukungan multisensori dan visual secara terarah. Gambar, gerak, benda konkret, kartu kata, bagan, peta konsep, penandaan warna, dan audio dapat menyediakan representasi tambahan ketika bahasa verbal menjadi beban. Dukungan multisensori tidak berarti setiap peserta didik memiliki “gaya belajar” tetap, tetapi menyajikan informasi melalui beberapa jalur yang relevan agar hubungan bunyi, bentuk, dan makna lebih mudah dibangun. Prinsip ini konsisten dengan neuropendidikan kritis yang menolak neuromitos sekaligus memanfaatkan bukti tentang perhatian dan memori

(Howard-Jones, 2014; Jolles & Jolles, 2021).

Keempat, instruksi dan asesmen perlu fleksibel tanpa menurunkan capaian. Tugas besar dipecah menjadi langkah, instruksi ditulis dan diucapkan, contoh disediakan, waktu pemrosesan ditambah, dan peserta didik diberi pilihan respons lisan, tertulis, atau visual sesuai tujuan penilaian. Apabila tujuan asesmen adalah pemahaman konsep sains, kelemahan menulis tidak seharusnya sepenuhnya menutupi pemahaman konsep. Sebaliknya, apabila tujuan asesmen adalah menulis, dukungan diberikan pada perencanaan dan revisi tanpa menghilangkan tuntutan kompetensi.

Kelima, intervensi harus memiliki intensitas dan target yang terukur. Rinaldi et al. (2021), Hall et al. (2023), dan Ansari et al. (2025) menunjukkan bahwa efektivitas dipengaruhi oleh sasaran, dosis latihan, konsistensi, dan evaluasi perkembangan. Sekolah perlu menetapkan keterampilan prioritas, mengumpulkan data awal, memberi intervensi, lalu memeriksa perubahan. Apabila kemajuan tidak memadai, intensitas, metode, atau bentuk rujukan perlu disesuaikan. Model ini lebih bertanggung jawab

daripada menggunakan satu strategi yang sama dalam waktu panjang tanpa data respons peserta didik.

Keenam, dukungan memerlukan kolaborasi. Guru kelas, guru mata pelajaran, orang tua, guru pendamping khusus, psikolog, terapis wicara, dan pengelola sekolah memiliki informasi yang berbeda tetapi saling melengkapi. Hambatan implementasi pendidikan inklusi di Indonesia banyak berkaitan dengan kompetensi guru, koordinasi, asesmen, dan fasilitas (Sari & Hendriani, 2021; Purbasari et al., 2022). Karena itu, strategi individual tidak akan bertahan tanpa kebijakan sekolah, jadwal pendampingan, dokumentasi perkembangan, dan komunikasi antarpihak.

Berdasarkan dialog antarliteratur, strategi neuropendidikan yang tepat harus menghindari dua ekstrem. Ekstrem pertama mengabaikan faktor biologis dan menganggap semua kesulitan sebagai persoalan kemauan. Ekstrem kedua menjadikan faktor biologis sebagai vonis dan alasan menurunkan harapan. Posisi yang lebih seimbang adalah menggunakan pengetahuan biologis untuk memahami variabilitas dan merancang bantuan, sambil

mempertahankan keyakinan bahwa kemampuan dapat berkembang. Di sinilah kontribusi utama neuropendidikan: mengubah bukti ilmiah menjadi empati pedagogis, pembelajaran terukur, dan lingkungan yang memberi akses.

D. Kesimpulan

Gangguan berbahasa peserta didik merupakan persoalan multidimensional yang melibatkan interaksi kerentanan genetik, pemrosesan neurologis, pengalaman bahasa, tuntutan akademik, dan respons pendidikan. Neuropendidikan menyediakan kerangka interdisipliner untuk menerjemahkan temuan neurosains dan psikologi kognitif menjadi keputusan pedagogis. Faktor genetik tidak menentukan kegagalan, sedangkan perbedaan neurologis tidak boleh direduksi menjadi label tetap. Keduanya perlu dipahami sebagai informasi yang membantu pendidik mengenali kebutuhan, mengurangi hambatan, dan merancang dukungan yang proporsional.

Implikasi pedagogis utama mencakup identifikasi dini dan berkelanjutan, pengajaran bahasa yang eksplisit, pembelajaran

berdiferensiasi, dukungan multisensori, instruksi dan asesmen fleksibel, intervensi dengan target serta intensitas terukur, pemanfaatan teknologi secara selektif, dan kolaborasi lintas pihak. Kontribusi artikel ini adalah kerangka integratif yang menghubungkan kerentanan biologis dengan dukungan pendidikan inklusif. Keterbatasannya terletak pada sifat kajian kepustakaan dan keragaman desain penelitian yang disintesis. Penelitian berikutnya perlu menguji paket strategi neuropendidikan dalam konteks kelas Indonesia, khususnya pendidikan dasar, dengan desain longitudinal dan ukuran hasil bahasa serta akademik yang jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Otaiba, S., Connor, C. M., Folsom, J. S., Greulich, L., Meadows, J., & Li, Z. (2022). What we know and need to know about literacy interventions for elementary students with reading difficulties and disabilities, including dyslexia. *Reading Research Quarterly*, 57(S1), S261–S280.
- Ansari, R. A., Chiat, S., Cartwright, M., & Herman, R. (2025). Vocabulary interventions for children with developmental language disorder: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 16, 1517311. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1517311>
- Bishop, D. V. M., Snowling, M. J., Thompson, P. A., Greenhalgh, T.,

- & CATALISE-2 Consortium. (2017). Phase 2 of CATALISE: A multinational and multidisciplinary Delphi consensus study of problems with language development: Terminology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 58(10), 1068–1080. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12721>
- Boerma, T., ter Haar, S., Ganga, R., Wijnen, F., Blom, E., & Wierenga, C. J. (2023). What risk factors for developmental language disorder can tell us about the neurobiological mechanisms of language development. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 154, 105398. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2023.105398>
- Feiler, J. B., & Stabio, M. E. (2018). Three pillars of educational neuroscience from three decades of literature. *Trends in Neuroscience and Education*, 13, 17–25. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2018.11.001>
- Frei-Landau, R., Avidov-Ungar, O., & Klein, P. S. (2023). Implementing digital neuroscience in special-needs-teacher education: A teaching model for neurodevelopmental disorders. *Frontiers in Education*, 8, 1196068. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1196068>
- Gustianingsih, & Ali. (2025). Reading, writing and learning disorders in dyslexic sufferers. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 8(2), 271–280. <https://doi.org/10.23887/jippg.v8i2.102146>
- Hall, C., Dahl-Leonard, K., Cho, E., Solari, E. J., Capin, P., Conner, C., Henry, A. R., Cook, L., Hayes, L., Vargas, I., Richmond, C. L., & Kehoe, K. F. (2023). Forty years of reading intervention research for elementary students with or at risk for dyslexia: A systematic review and meta-analysis. *Reading Research Quarterly*, 58(2), 285–312.
- Hermanto, H., & Pamungkas, B. (2023). Teacher strategies for providing access to learning for students with special needs in elementary schools. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(4), 325–343. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.4.20>
- Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817–824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>
- Janah, N. M. J. N., & Supena, A. (2021). Trend riset neuropedagogi dan implementasinya dalam pendidikan. *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar*, 13(1), 14–24. <https://doi.org/10.17509/eh.v13i1.22858>
- Jolles, J., & Jolles, D. D. (2021). On neuroeducation: Why and how to improve neuroscientific literacy in educational professionals. *Frontiers in Psychology*, 12, 752151. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.752151>
- Mountford, H. S., Braden, R., Newbury, D. F., & Morgan, A. T. (2022). The genetic and molecular basis of developmental language disorder: A review. *Children*, 9(5), 586. <https://doi.org/10.3390/children9050586>
- Nuraeni, L. (2014). Pendidikan berbasis neuropedagogis. *Didaktik*, 8(1), 11–20.

- Purbasari, Y. A., Hendriani, W., & Yoenanto, N. H. (2022). Perkembangan implementasi pendidikan inklusi. *JP (Jurnal Pendidikan): Teori dan Praktik*, 7(1), 50–58. <https://doi.org/10.26740/jp.v7n1.p50-58>
- Rinaldi, S., Caselli, M. C., Cofelice, V., D'Amico, S., De Cagno, A. G., Della Corte, G., Di Martino, M. V., D'Odorico, L., Levorato, M. C., Penge, R., Rossetto, T., Sansavini, A., Vecchi, S., & Zoccolotti, P. (2021). Efficacy of the treatment of developmental language disorder: A systematic review. *Brain Sciences*, 11(3), 407. <https://doi.org/10.3390/brainsci11030407>
- Rofiah, N. H. (2015). Proses identifikasi: Mengenal anak kesulitan belajar tipe disleksia bagi guru sekolah dasar inklusi. *INKLUSI*, 2(1), 109–124. <https://doi.org/10.14421/ijds.020110>
- Sari, C. N., & Hendriani, W. (2021). Hambatan pendidikan inklusi dan bagaimana mengatasinya: Telaah kritis sistematis dari berbagai negara. *Jurnal Ilmiah Psikologi Terapan*, 9(1), 97–116. <https://doi.org/10.22219/jipt.v9i1.14154>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Tarvainen, S., Stolt, S., Launonen, K., & Wren, Y. (2021). Oral language comprehension interventions in school-age children and adolescents with language disorders: A systematic scoping review. *Autism & Developmental Language Impairments*, 6, 1–21. <https://doi.org/10.1177/23969415211010423>
- van Wijngaarden, V., de Wilde, H., Mink van der Molen, D., Petter, J., Stegeman, I., Gerrits, E., Smit, A. L., & van den Boogaard, M. J. H. (2024). Genetic outcomes in children with developmental language disorder: A systematic review. *Frontiers in Pediatrics*, 12, 1315229. <https://doi.org/10.3389/fped.2024.1315229>
- Widodo, A., Indraswati, D., Sutisna, D., Nursaptini, N., & Novitasari, S. (2020). Identifikasi bakat peserta didik berkebutuhan khusus (PDBK) di madrasah inklusi Kabupaten Lombok. *JPI (Jurnal Pendidikan Inklusi)*, 3(2), 102–116. <https://doi.org/10.26740/inklusi.v3n2.p102-116>
- Yuniari, N. M., Putrayasa, I. B., & Sudiana, I. N. (2022). Teaching strategies for children with expressive language disorder in regular classroom. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(2), 333–341.
- Zhou, Z., Gao, Y., Yan, Y., Liu, Z., & Chen, H. (2025). Digital intervention in children with developmental language disorder: Systematic review. *JMIR mHealth and uHealth*, 13, e59992. <https://doi.org/10.2196/59992>