



INTERNATIONAL JOURNAL OF
EDUCATION, PSYCHOLOGY
AND COUNSELLING
(IJEPC)

<https://gaexcellence.com/ijepe>



**TRANSFORMASI SARINGAN AWAL DISLEKSIA
BERDASARKAN MODEL LINGKARAN EMPAT PIHAK
(QHM)**

*TRANSFORMATION OF EARLY DYSLEXIA SCREENING THROUGH THE
QUADRUPLE HELIX MODEL*

Nik Zatul-Iffah Nik Mohd Nabil¹, Mohd Effendi Ewan Mohd Matore^{2*}, Mohd Syazwan Zainal³, Mohd Mokhtar Tahar⁴

¹ Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia



p120818@siswa.ukm.edu.my



<https://orcid.org/0009-0003-9889-139X>

^{2*} Pusat Kajian Kepimpinan dan Polisi Pendidikan, Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia



effendi@ukm.edu.my



<https://orcid.org/0000-0002-6369-8501>

³ Pusat Kajian Pendidikan dan Kesejahteraan Komuniti, Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia



syazwanzainal@ukm.edu.my



<https://orcid.org/0000-0002-1450-2760>

⁴ Pusat Kajian Pendidikan dan Kesejahteraan Komuniti, Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia



khaiffah@gmail.com



<https://orcid.org/0000-0003-3580-3498>

Article Info:

Article history:

Received date: 21.09.2025

Revised date: 20.10.2025

Accepted date: 11.02.2026

Published date: 02.03.2026

Abstrak:

Kajian ini meneliti saringan awal disleksia melalui pendekatan bersepadu berdasarkan Model Lingkaran Empat Pihak (QHM) yang menekankan kolaborasi antara akademik, industri, kerajaan dan masyarakat. Pendekatan ini membuktikan potensi transformatif dalam menangani cabaran sistemik saringan, termasuk isu ketercapaian,

To cite this document:

Nabil, N. Z. I. N. M., Mohd Matore, M. E. E., Zainal, M. S., & Tahar, M. M. (2026). Transformasi Saringan Awal Disleksia Berdasarkan Model Lingkaran Empat Pihak (QHM). *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 11 (62), 313-327.

keberkesanan dan kepekaan budaya. Melalui sumbangan akademik, instrumen berasaskan bukti dapat dibangunkan berlandaskan pemahaman saintifik terhadap aspek kognitif dan neurologi disleksia. Industri pula memacu inovasi teknologi seperti aplikasi diagnostik berasaskan kecerdasan buatan (AI) dan gamifikasi yang mesra pengguna dan kos efektif. Sokongan dasar kerajaan memperkukuh standardisasi, pembiayaan dan latihan guru, manakala masyarakat memperkukuh advokasi serta memastikan adaptasi saringan selaras dengan konteks budaya dan komuniti tempatan. Dapatan ini memberikan asas refleksi untuk tindakan (reflection for-action), dengan menekankan bahawa saringan awal tidak boleh dianggap sebagai proses diagnostik terasing, tetapi sebagai ekosistem pendidikan inklusif yang berpaksikan penyelidikan, didorong oleh teknologi, dimungkinkan melalui dasar dan diperkasa oleh komuniti. Implikasi kajian ini turut memperlihatkan bahawa keberkesanan saringan hanya dapat dicapai melalui sinergi pelbagai sektor yang saling melengkapi. Kajian ini juga menegaskan penjajaran saringan awal disleksia dengan Matlamat Pembangunan Lestari (SDG), khususnya SDG 4 (pendidikan berkualiti), SDG 9 (industri, inovasi dan infrastruktur), SDG 10 (pengurangan ketidaksamaan) dan SDG 17 (perkongsian untuk matlamat). Walaupun keterbatasan seperti ketiadaan data empirikal berskala besar perlu diatasi, model bersepadu ini berpotensi menjadi asas kepada reformasi pendidikan inklusif pada masa hadapan.

DOI: 10.35631/IJEPC.1162020

Kata Kunci:

Saringan Awal, Disleksia, Model Lingkaran Empat Pihak (QHM), Kecerdasan Buatan, Inovasi Pendidikan, Pendidikan Inklusif

Abstract:

This study examines early dyslexia screening through an integrated approach based on the Quadruple Helix Model (QHM), which emphasizes collaboration among academia, industry, government and society. This approach demonstrates transformative potential in addressing systemic challenges of screening, including issues of accessibility, effectiveness and cultural sensitivity. Through the contributions of academia, evidence-based instruments can be developed, grounded in scientific understanding of the cognitive and neurological aspects of dyslexia. Industry drives technological innovation by introducing diagnostic applications powered by artificial intelligence (AI), gamification and cloud-based platforms that are user friendly and cost effective. Government support strengthens standardization, funding and teacher training, while society enhances advocacy and ensures that screening practices are adapted to local cultural and community contexts. The findings provide a reflection for action foundation, emphasizing that early screening should not be viewed as an isolated diagnostic process, but rather as an inclusive educational ecosystem that is anchored in research, enabled by technology, supported by policy and empowered by community engagement. The implications of this study highlight that the effectiveness of screening can only be achieved through the synergy of complementary sectors. Moreover, this study underscores the alignment of early dyslexia screening with the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 4 (quality education), SDG 9 (industry, innovation and infrastructure), SDG 10 (reduced inequalities) and SDG

17 (partnerships for the goals). Although limitations such as the absence of large-scale empirical data need to be addressed, this integrated model holds significant potential as a foundation for future reforms in inclusive education.



© The authors (2026). This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits non-commercial re-use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. For commercial re-use, please contact ijepe@gaexcellence.com

Keyword:

Early Screening, Dyslexia, Quadruple Helix Model (QHM), Artificial Intelligence, Educational Innovation, Inclusive Education

Pendahuluan

Disleksia ditakrifkan sebagai gangguan perkembangan neuro yang dicirikan oleh kesukaran berterusan dalam aspek membaca dan mengeja dengan anggaran prevalens sekitar 5–15% populasi global (Daniel et al., 2025; Snowling & Hulme, 2024). Gangguan ini membawa implikasi yang signifikan terhadap pencapaian akademik, peluang sosioekonomi dan kesejahteraan hidup individu (Huang et al., 2020; N Mohd Nabil et al., 2024, 2026; Wilmot et al., 2023). Justeru, pelaksanaan saringan awal yang tepat amat penting kerana ia memungkinkan intervensi dijalankan secara segera, seterusnya meningkatkan hasil pembelajaran dan mengurangkan ketidaksamaan sosioekonomi dalam jangka masa panjang (Miciak & Fletcher, 2020; Sanfilippo et al., 2020; Shofiah & Putera, 2023). Namun begitu, meskipun terdapat kemajuan dalam pembangunan instrumen penilaian, akses terhadap saringan disleksia masih tidak seimbang, khususnya di kawasan yang berhadapan dengan kekangan sumber (UNESCO, 2020). Ketidaksamarataan ini menjadi halangan besar kepada pencapaian Matlamat Pembangunan Lestari (SDG) 4 yang menekankan penyediaan pendidikan berkualiti, inklusif dan saksama untuk semua.

Dalam konteks sejarah, pelaksanaan saringan disleksia turut berdepan pelbagai kekangan, antaranya metodologi yang tidak seragam, tahap kesedaran guru yang terhad, serta kekurangan peruntukan kewangan (Snowling & Hulme, 2021). Di samping itu, ketidakpekaan terhadap konteks budaya serta penggunaan instrumen saringan berasaskan bahasa dominan cenderung meminggirkan kumpulan linguistik bukan dominan, sekali gus memperluas jurang ketercapaian terhadap intervensi yang sesuai (Jimenez et al., 2021). Situasi ini menunjukkan bahawa pencapaian pendidikan inklusif berkualiti sebagaimana digariskan dalam SDG 4 menuntut kerangka menyeluruh yang menggabungkan ketelitian saintifik dengan strategi pelaksanaan berkesan.

Model Lingkaran Empat Pihak (QHM) memperkenalkan suatu paradigma inovasi yang bersifat transformasi dengan menggalakkan kerjasama antara akademik, industri, kerajaan dan masyarakat (Cai & Lattu, 2022; Carayannis & Campbell, 2012; Krishnan et al., 2025). Berbeza dengan pendekatan linear tradisional, QHM menekankan penciptaan bersama pengetahuan dan penyelesaian, dengan memanfaatkan keunikan serta kekuatan setiap sektor bagi menangani cabaran masyarakat yang kompleks. Penjajaran model ini dengan Matlamat Pembangunan Lestari (SDGs), khususnya SDG 4 (Pendidikan Berkualiti) dan SDG 17 (Perkongsian untuk Matlamat), sekali gus mengukuhkan kepentingannya dalam usaha mencapai pendidikan inklusif dan saksama di peringkat global (United Nation, 2023).

Sehubungan itu, kajian ini meneliti aplikasi Model Lingkaran Empat Pihak (QHM) dalam menangani keterbatasan rangka kerja saringan disleksia sedia ada. Melalui kajian kes yang merangkumi pelbagai konteks sosioekonomi dan budaya, kajian ini mengkaji bagaimana QHM berperanan dalam memudahcara pengesanan awal, pelaksanaan intervensi yang disasarkan serta amalan pendidikan inklusif. Dapatan kajian menekankan potensi model ini dalam merapatkan jurang sistemik, sekali gus memastikan saringan dapat dijalankan secara tepat pada masanya dan berkesan, di samping menjamin akses intervensi yang adil serta disesuaikan dengan kepelbagaian konteks sosio-budaya. Selain itu, objektif kajian turut merangkumi usaha meneroka pandangan tentang keberkesanan saringan awal disleksia secara reflektif bagi tujuan reflection for-action, agar dapatan dapat dimanfaatkan secara praktikal dalam merangka dasar dan intervensi masa hadapan.

Pengintegrasian Model Lingkaran Empat Pihak (QHM) dalam Saringan Disleksia

Rangka Konsep Kajian

Model Lingkaran Empat Pihak (QHM) menjadi asas kepada integrasi pelbagai sektor dalam memperkukuh saringan awal disleksia. Empat sektor utama iaitu akademik, industri, kerajaan dan masyarakat memainkan peranan saling melengkapi dalam menghasilkan kerangka inovatif yang inklusif dan mampan (N Mohd Nabil et al., 2025; Cai & Lattu, 2022; Carayanis & Campbell, 2012). Akademik menyumbang melalui penyelidikan saintifik, pembangunan instrumen serta latihan profesional; industri memacu inovasi digital termasuk aplikasi berasaskan AI yang meningkatkan ketepatan dan kebolehskalaan saringan, kerajaan pula menyediakan kerangka dasar, peruntukan serta pemantauan bagi memastikan akses saksama; manakala masyarakat memainkan peranan dalam advokasi kesedaran, pengurangan stigma, serta sokongan komuniti berasaskan budaya tempatan (Australian Dyslexia Association, 2023).

Perkembangan pesat kecerdasan buatan (AI) menambah dimensi baharu dalam kerangka ini, dengan membolehkan pengesanan disleksia yang lebih pantas, tepat dan kos efektif berbanding pendekatan tradisional (Alkhurayyif & Sait, 2024a). Melalui integrasi AI, saringan awal dapat dilaksanakan pada skala lebih luas, termasuk di kawasan berkeperluan sumber rendah, sekali gus mengurangkan jurang akses yang telah dikenal pasti sebagai cabaran utama (Jimenez et al., 2021; UNESCO, 2020).

Gabungan QHM dan AI ini menyokong pencapaian SDG 4 (Pendidikan Berkualiti) dengan menyediakan mekanisme saringan inklusif dan saksama serta SDG 17 (Perkongsian untuk Matlamat) melalui kerjasama pelbagai pihak (United Nation, 2023). Justeru, kerangka konseptual kajian ini menegaskan bahawa integrasi sektor dalam QHM, yang diperkukuh oleh inovasi teknologi AI, berpotensi mempercepatkan pengesanan awal, memperkukuh intervensi disasarkan dan pada masa yang sama mengukuhkan amalan pendidikan inklusif di peringkat global.

Pengalaman antarabangsa menunjukkan bahawa Model Lingkaran Empat Pihak (QHM) mampu diaplikasikan secara berkesan dalam konteks yang berbeza, namun dengan strategi dan penekanan yang berlainan. Di Finland, integrasi universiti, syarikat teknologi pendidikan, agensi awam dan pertubuhan advokasi telah menghasilkan inovasi seperti GraphoGame iaitu aplikasi mudah alih yang menyokong pengesanan dan intervensi awal bagi kanak-kanak disleksia (Lyytinen & Louleli, 2023). Model ini menonjolkan kekuatan kolaborasi akademik-industri yang berteraskan penyelidikan empirikal, seterusnya melahirkan penyelesaian berskala

besar dan mesra pengguna. Sebaliknya, di Amerika Syarikat, fokus utama diberikan kepada kerangka dasar melalui pelaksanaan *Every Student Succeeds Act*, yang menekankan pengenalanpastian awal ketidakupayaan pembelajaran termasuk disleksia. Kolaborasi dengan sektor swasta dan organisasi bukan berasaskan keuntungan membolehkan penerapan teknologi saringan canggih di sekolah awam, dengan sokongan kukuh daripada advokasi masyarakat (Kubatzky & Benner, 2023). Berbanding Finland yang menekankan pembangunan aplikasi berasaskan bukti saintifik, pendekatan Amerika Syarikat lebih bersifat dasar-teknologi yang dipacu oleh mandat kerajaan.

Perbandingan ini memperlihatkan bahawa keberhasilan QHM sangat dipengaruhi oleh ekosistem pendidikan dan dasar negara. Finland menekankan inovasi berasaskan penyelidikan yang bersifat grassroots dan inklusif, manakala Amerika Syarikat menonjolkan penggunaan dasar pendidikan nasional sebagai pemangkin utama kepada integrasi teknologi dalam saringan. Kedua-dua pendekatan mempunyai implikasi penting terhadap pencapaian Matlamat Pembangunan Lestari di mana Finland lebih menonjol pada SDG 4 (pendidikan berkualiti), manakala Amerika Syarikat turut menyumbang kepada SDG 10 (pengurangan ketidaksetaraan). Bagi negara seperti Malaysia, pendekatan hibrid yang menggabungkan kekuatan kedua-dua model ini berpotensi mewujudkan strategi saringan awal disleksia yang lebih seimbang, iaitu dengan mengintegrasikan dasar yang mantap serta inovasi teknologi yang mesra konteks sosio-budaya tempatan (UNESCO, 2020).

Selain itu, India telah mula mengintegrasikan QHM dalam dasar pendidikan inklusif melalui kerjasama dengan NGO tempatan, institusi penyelidikan dan syarikat pemula teknologi pendidikan. Program seperti platform Diksha, yang disokong oleh perkongsian antara kerajaan dan sektor swasta, menyediakan sumber digital kepada pendidik bagi membantu mengenal pasti serta menangani disleksia di bilik darjah (Ministry of Education India, 2023). Integrasi ini menunjukkan potensi kolaborasi pelbagai sektor dalam mengatasi kekangan sumber serta memperluas ketercapaian saringan awal, khususnya di kawasan berpendapatan rendah. Sementara itu, di Australia, organisasi masyarakat seperti Dyslexia Australia bekerjasama dengan universiti dan agensi kerajaan untuk meningkatkan kesedaran serta membangunkan amalan pendidikan inklusif. Inisiatif terkini memberi tumpuan kepada pembangunan instrumen saringan yang sensitif budaya, khususnya untuk komuniti Orang Asli, bagi memenuhi keperluan spesifik populasi terpinggir (Australian Dyslexia Association, 2023). Pendekatan ini mencerminkan penekanan QHM terhadap aspek inklusiviti dan kebolehsuaian, sekali gus menyokong SDG 4 dengan memperluas akses kepada pendidikan berkualiti untuk semua lapisan masyarakat.

Perbandingan antara India dan Australia memperlihatkan bagaimana pelaksanaan Model Lingkaran Empat Pihak mengambil bentuk yang berbeza bergantung kepada realiti setempat. India menonjol dalam mengoptimumkan teknologi digital dan perkongsian awam-swasta bagi mengatasi kekangan sumber, manakala Australia memberi penekanan kepada kepekaan budaya dan penglibatan komuniti sebagai asas kepada saringan yang adil dan inklusif. Perbezaan ini menegaskan kepentingan penyesuaian konteks apabila mengaplikasikan QHM dalam saringan disleksia, serta memberikan implikasi penting kepada negara membangun seperti Malaysia untuk menggabungkan strategi digital dengan pendekatan berasaskan komuniti tempatan.

Perbandingan antarabangsa memperlihatkan bahawa pelaksanaan QHM dalam saringan disleksia berjaya disesuaikan mengikut ekosistem pendidikan dan keperluan setempat. Finland menekankan inovasi digital berasaskan penyelidikan yang bersifat mesra pengguna

(*GraphoGame*), Amerika Syarikat menonjol dengan pendekatan dasar nasional serta penggunaan teknologi saringan canggih, India mengutamakan strategi kos efektif melalui platform digital skala besar (*Diksha*), manakala Australia memberi fokus kepada instrumen saringan yang sensitif budaya bagi komuniti terpinggir. Walaupun berbeza dari segi strategi, kesemua negara ini berkongsi matlamat yang sama iaitu memperkukuh pengesanan awal, intervensi didasarkan dan pendidikan inklusif selaras dengan SDG 4 serta matlamat lain yang berkaitan. Jadual 1 memberikan gambaran mengenai aplikasi QHM dalam saringan disleksia, dengan menonjolkan sumbangan unik setiap sektor serta penjarangannya dengan Matlamat Pembangunan Lestari (SDG). Melalui integrasi usaha merentas keempat-empat domain ini, model tersebut berupaya memacu inovasi, memperluas ketercapaian dan memperkukuh keadilan dalam pendidikan.

Jadual 1: Aplikasi QHM Dalam Saringan Disleksia

Heliks / Sektor	Peranan Utama	Implikasi terhadap Saringan Disleksia
Akademia	Menjalankan penyelidikan saintifik, membangunkan instrumen, melatih pendidik dan menghasilkan bukti empirikal (Cai & Lattu, 2022).	Menjamin kesahan dan kebolehpercayaan instrumen saringan; membina kapasiti guru dalam pengenalanpastian awal.
Industri	Menyediakan sokongan teknologi, membangunkan aplikasi digital, AI, dan platform edtech (Alkhurayyif & Sait, 2024b; Zainuddin et al., 2023).	Memperluas kebolehskalaan saringan melalui teknologi kos efektif; meningkatkan ketepatan dan kecekapan proses pengesanan.
Kerajaan	Menggubal dasar, menyediakan peruntukan kewangan dan memastikan garis panduan nasional selaras dengan SDG (Kubatzky & Benner, 2023; Ishak et al., 2025).	Menjamin akses saksama; memperkukuh pelaksanaan pada peringkat sekolah awam dan komuniti luar bandar.
Masyarakat	Advokasi kesedaran awam, menyuarakan keperluan komuniti terpinggir, dan menyokong intervensi berasaskan komuniti (Thompson & Riley, 2025; Australian Dyslexia Association, 2023).	Meningkatkan kesedaran masyarakat; memastikan pendekatan inklusif dan peka budaya; mengurangkan stigma terhadap disleksia.

Dalam konteks Malaysia, kajian-kajian terdahulu menunjukkan bahawa inisiatif saringan disleksia masih berdepan beberapa cabaran, antaranya kekangan sumber, kurangnya integrasi teknologi, serta keterbatasan dalam pendekatan yang peka budaya dan inklusif (Rahmat & Khairuddin, 2023). Berbanding dengan model antarabangsa yang telah membuktikan keberkesanan integrasi pelbagai sektor, pelaksanaan di Malaysia masih cenderung bergantung kepada usaha individu atau pihak tertentu tanpa sokongan kerangka sistemik yang mantap. Tambahan pula, inovasi digital dalam saringan masih pada tahap terhad, manakala penglibatan masyarakat belum dioptimumkan sepenuhnya.

Jurang inilah yang menggariskan keperluan mendesak untuk mengaplikasikan Model Lingkaran Empat Pihak dalam konteks Malaysia dengan adaptasi yang sesuai, termasuk integrasi teknologi seperti kecerdasan buatan (AI) serta penglibatan aktif komuniti setempat.

Pendekatan hibrid ini berpotensi memperkuat saringan awal disleksia secara lebih inklusif, kos efektif, serta selaras dengan aspirasi SDG 4 dan SDG 10, sekali gus memastikan tiada murid yang tercicir daripada akses pendidikan berkualiti.

Berdasarkan jurang yang dikenal pasti, kajian ini dirangka dengan beberapa objektif utama. Pertama, kajian ini bertujuan mengenal pasti keterbatasan rangka kerja saringan disleksia sedia ada dalam konteks Malaysia, khususnya dari segi akses, keberkesanan dan kepekaan budaya. Kedua, kajian ini menilai potensi QHM sebagai kerangka kolaboratif yang menyatukan akademik, industri, kerajaan dan masyarakat dalam memperkuat amalan saringan awal disleksia. Ketiga, kajian ini menganalisis peranan teknologi, dengan penekanan kepada kecerdasan buatan (AI), dalam meningkatkan tahap ketepatan, keberkesanan dan keberlaksanaan saringan awal. Akhir sekali, kajian ini juga berhasrat meneroka pandangan pihak berkepentingan secara reflektif (*reflection for-action*) bagi merumuskan cadangan dasar serta amalan pendidikan inklusif yang selaras dengan Matlamat Pembangunan Lestari, khususnya SDG 4 (pendidikan berkualiti) dan SDG 10 (pengurangan ketidaksamaan).

Metodologi

Dapatan kajian memperlihatkan sumbangan transformatif Model Lingkaran Empat Pihak (QHM) dalam memperkuat saringan disleksia melalui perbincangan kertas konsep. Model ini berupaya menangani pelbagai halangan sistemik melalui integrasi peranan akademik, industri, kerajaan dan masyarakat, sekali gus memperkuat aspek inovasi, ketercapaian serta inklusiviti dalam proses pengesanan awal dan intervensi.

Dapatan

Peranan Heliks dalam Saringan Disleksia

Model Lingkaran Empat Pihak (QHM) menegaskan kepentingan kolaborasi pelbagai sektor dalam memperkuat saringan awal disleksia, di mana setiap heliks menyumbang fungsi khusus yang saling melengkapi. Institusi akademik berperanan sebagai tunjang utama penyelidikan dan pembangunan dengan menjalankan kajian empirikal yang meneliti mekanisme neurobiologi dan kognitif yang mendasari disleksia. Kemajuan dalam teknik neuroimej, misalnya, telah membolehkan pengenalan biomarker khusus yang meningkatkan tahap ketepatan diagnostik (D'mello & Gabrieli, 2018; Snowling & Hulme, 2021). Selain itu, akademik turut berperanan dalam melatih profesional seperti guru dan ahli psikologi untuk melaksanakan protokol saringan berasaskan bukti, di samping memacu transformasi penyelidikan kepada inovasi praktikal melalui kerjasama dengan syarikat teknologi pendidikan (Alkhurayyif & Sait, 2024a; Yap et al., 2025).

Sektor industri pula menjadi pemangkin utama dalam membawa kemajuan teknologi dan memperluas kebolehskalaan saringan. Penerapan kecerdasan buatan (AI) dan pembelajaran mesin telah menghasilkan instrumen adaptif yang berupaya menganalisis pola membaca kanak-kanak serta menyediakan keputusan saringan yang lebih peribadi dan tepat (Yang et al., 2022). Strategi gamification terbukti meningkatkan penglibatan murid di samping membolehkan pengumpulan data diagnostik secara tidak invasif (Kubatzky & Benner, 2023). Lebih penting lagi, industri turut menyumbang kepada ketercapaian melalui pembangunan platform berasaskan awan yang membolehkan data diakses dengan lebih lancar oleh pendidik

dan penyedia kesihatan, sekali gus merapatkan jurang sumber dengan menyediakan penyelesaian kos efektif pada skala global.

Kerajaan pula berperanan sebagai pemangkin dasar dan peruntukan yang memastikan keberlangsungan serta keberkesanan pelaksanaan saringan disleksia. Melalui akta pendidikan dan pelan pembangunan nasional, kerajaan menjadikan pengenalanpastian awal ketidakupayaan pembelajaran sebagai sebahagian daripada agenda pendidikan inklusif (Kubatzky & Benner, 2023). Sokongan kewangan bagi pembangunan instrumen standard, latihan guru, serta penerapan teknologi baharu seperti AI memperkuat keberkesanan pelaksanaan saringan (Alkhurayyif & Sait, 2024a). Di samping itu, kerajaan berfungsi sebagai penghubung antara sektor lain dengan menggubal dasar berpaksikan penyelidikan dan memastikan akses yang saksama, terutamanya bagi komuniti luar bandar dan berpendapatan rendah (UNESCO, 2020). Akhir sekali, masyarakat yang terdiri daripada NGO, kumpulan advokasi dan komuniti tempatan memainkan peranan penting dalam memastikan saringan disleksia bersifat inklusif dan peka budaya. NGO sering bertindak sebagai pengantara yang menghubungkan pelbagai pihak berkepentingan untuk melaksanakan penyelesaian berasaskan komuniti. Kumpulan advokasi meningkatkan kesedaran awam, mengurangkan stigma, serta menggalakkan penyertaan awal dalam program saringan, manakala penglibatan ibu bapa memastikan intervensi disesuaikan dengan keperluan keluarga dan konteks budaya (Australian Dyslexia Association, 2023). Sokongan akar umbi ini berfungsi merapatkan jurang antara inovasi dasar atau teknologi dengan aplikasi praktikal di lapangan, memastikan tiada komuniti yang terpinggir.

Secara keseluruhannya, sinergi keempat-empat heliks ini menjadikan Model Lingkaran Empat Pihak sebagai kerangka yang kukuh untuk memperkuat saringan awal disleksia. Integrasi fungsi akademik, industri, kerajaan dan masyarakat bukan sahaja meningkatkan inovasi, ketepatan dan ketercapaian, malah menyumbang secara langsung kepada pencapaian Matlamat Pembangunan Lestari (SDG 4, pendidikan berkualiti, inklusif dan saksama, SDG 10, pengurangan ketidakaksamaan).

Perbincangan

Dapatan kajian ini menggambarkan potensi transformatif Model Lingkaran Empat Pihak (QHM) dalam menangani cabaran berterusan berkaitan saringan disleksia. Melalui sumbangan akademik, pelbagai instrumen saringan berasaskan bukti telah dibangunkan berteraskan pemahaman yang lebih mendalam tentang aspek kognitif dan neurologi disleksia. Kemajuan dalam kajian neuroimej, sebagai contoh, telah membolehkan pengenalanpastian biomarker khusus yang meningkatkan ketepatan diagnostik (D'mello & Gabrieli, 2018; Snowling & Hulme, 2021). Pengintegrasian penemuan ini ke dalam amalan menekankan kepentingan kolaborasi penyelidikan yang berterusan serta penterjemahan dapatan saintifik kepada metodologi yang boleh diaplikasikan secara praktikal (Alkhurayyif & Sait, 2024a). Kemajuan akademik ini telah merapatkan jurang dalam diagnosis awal, seterusnya membolehkan pelaksanaan intervensi yang lebih disasarkan dan selaras dengan keperluan individu murid berisiko disleksia.

Inovasi Teknologi

Dapatan kajian ini menegaskan potensi transformatif QHM dalam menangani cabaran berterusan saringan disleksia, khususnya melalui inovasi teknologi. Akademik telah

menyumbang kepada pembangunan instrumen saringan berasaskan bukti dengan menekankan pemahaman yang lebih mendalam tentang aspek kognitif dan neurologi disleksia. Kemajuan dalam kajian neuroimej, misalnya, membolehkan pengenalpastian biomarker khusus yang meningkatkan ketepatan diagnostik serta memperkukuh intervensi awal (D'mello & Gabrieli, 2018; Snowling & Hulme, 2021).

Peranan industri pula jelas dalam memperluas ketercapaian inovasi ini melalui pembangunan aplikasi diagnostik berasaskan kecerdasan buatan (AI) dan platform saringan berbentuk gamifikasi. Inovasi ini bukan sahaja bersifat kos efektif, tetapi juga meningkatkan keterlibatan murid dalam persekitaran yang mesra dan tidak menakutkan, sekali gus menyokong pendekatan diagnosis yang lebih inklusif (Lyytinen & Louleli, 2023). Tambahan pula, integrasi analitik data dan platform berasaskan awan membolehkan pemantauan masa nyata serta kebolehsuaian intervensi, aspek penting bagi pelaksanaan berskala besar.

Dasar dan Polisi

Sokongan kerajaan merupakan faktor penentu dalam memastikan keberkesanan dan keberlanjutan inovasi saringan. Melalui kerangka dasar, pembiayaan dan standardisasi, kerajaan dapat memacu penggunaan teknologi baharu dalam sistem pendidikan. Model perkongsian awam–swasta di beberapa negara membuktikan bahawa dasar yang konsisten serta pelaburan kewangan berupaya memperluas ketercapaian saringan berasaskan teknologi (Kubatzky & Benner, 2023). Selain itu, penyediaan program latihan kepada guru dan penyedia penjagaan kesihatan telah meningkatkan keupayaan pelaksanaan, memastikan intervensi dilaksanakan dengan kompetensi dan konsistensi.

Kesedaran dan Komuniti

Masyarakat kekal sebagai tiang utama dalam memastikan inisiatif saringan disleksia bersifat inklusif dan peka budaya. NGO dan kumpulan advokasi memainkan peranan penting dalam meningkatkan kesedaran awam, mengurangkan stigma, serta menggalakkan penyertaan awal dalam program saringan. Penglibatan komuniti tempatan juga membolehkan penyesuaian instrumen saringan agar selaras dengan keperluan budaya dan linguistik masyarakat setempat (Australian Dyslexia Association, 2023). Justeru, sokongan akar umbi ini menegaskan bahawa kejayaan saringan awal tidak hanya bergantung kepada teknologi atau dasar, tetapi juga kepada penerimaan komuniti dan keterlibatan keluarga dalam intervensi.

Selain itu, dapatan kajian ini juga memberikan ruang untuk refleksi terhadap amalan sedia ada, khususnya dalam konteks saringan awal disleksia. Refleksi ini menekankan bahawa saringan awal tidak boleh dilihat sekadar sebagai proses diagnostik yang terasing, tetapi sebagai pendekatan menyeluruh yang menghubungkan penyelidikan saintifik, inovasi teknologi, dasar pendidikan dan keperluan komuniti. Dari perspektif reflection for-action, tiga implikasi utama dapat dirumuskan. Pertama, keperluan untuk memperkukuh mekanisme terjemahan ilmu daripada akademik kepada amalan bilik darjah agar instrumen saringan berasaskan bukti benar-benar dapat dimanfaatkan oleh guru dan pengamal pendidikan (Snowling & Hulme, 2021; Yap et al., 2025). Kedua, inovasi industri seperti aplikasi berasaskan kecerdasan buatan dan gamification memberi inspirasi untuk merapatkan jurang akses, terutamanya di kawasan berkeperluan sumber rendah (Lyytinen & Louleli, 2023). Ketiga, sokongan dasar kerajaan dan advokasi masyarakat perlu dilihat sebagai pemangkin yang menjamin keberkesanan intervensi, sekali gus memastikan pelaksanaannya inklusif dan peka budaya.

Secara reflektif, apa yang dapat dipelajari daripada dapatan ini ialah keberkesanan saringan awal disleksia hanya dapat dicapai melalui ekosistem kolaboratif yang seimbang, di mana keempat-empat heliks berfungsi secara saling melengkapi. Hal ini memberi isyarat jelas bahawa pendidikan inklusif memerlukan tindakan bersepadu yang berpaksikan penyelidikan, disokong oleh teknologi, dimungkinkan oleh dasar dan diperkasa melalui komuniti. Dengan itu, refleksi ini menggesa agar saringan awal disleksia dijadikan sebahagian daripada strategi pendidikan jangka panjang yang konsisten dengan agenda pembangunan mampan global.

Perkembangan Masa Hadapan

Menjelang beberapa tahun akan datang, perkembangan pesat dalam teknologi neuroimej dan *eye-tracking* dijangka memperhalusi diagnostik disleksia melalui pengenalan penanda neurologi yang lebih spesifik (D'mello & Gabrieli, 2018). Pembangunan instrumen saringan berbilang bahasa dan sensitif budaya dijangka mampu mengatasi keterbatasan instrumen berasaskan bahasa dominan. Lebih penting, kolaborasi berterusan antara penyelidik, pembuat dasar dan sektor industri di bawah kerangka QHM akan memperkukuh pelaksanaan program saringan berasaskan bukti secara berskala besar (Alkhurayyif & Sait, 2024a).

Dalam jangka panjang, saringan disleksia dijangka menjadi sebahagian daripada dasar pendidikan nasional, dengan pelaksanaan saringan universal di sekolah rendah sebagai sebahagian daripada sistem pendidikan formal. Pendekatan peribadi berasaskan AI yang menyediakan penilaian risiko individu berpotensi meningkatkan keberkesanan intervensi (Lyytinen & Louleli, 2023; Yap et al., 2025). Di samping itu, kemajuan dalam penyelidikan genetik berpotensi mengenal pasti kecenderungan awal terhadap disleksia, sekali gus membuka ruang kepada diagnostik prediktif sebelum kanak-kanak memulakan proses literasi. Inisiatif global yang disokong oleh badan antarabangsa seperti UNESCO akan terus memainkan peranan penting dalam memastikan akses yang adil kepada saringan dan perkhidmatan sokongan, supaya setiap murid, tanpa mengira latar sosioekonomi, berpeluang mencapai potensi akademik mereka sepenuhnya (United Nation, 2025; UNESCO, 2020).

Impak Jangka Panjang

Integrasi Model Lingkaran Empat Pihak (QHM) dalam saringan awal disleksia bukan sahaja berfungsi sebagai mekanisme pengesanan berasaskan bukti, malah memberi implikasi jangka panjang terhadap pembentukan kurikulum pendidikan masa hadapan. Akademik berperanan menyediakan asas saintifik melalui penyelidikan neurobiologi dan kognitif yang menyokong pembangunan instrumen pentaksiran yang lebih tepat (D'mello & Gabrieli, 2018; Snowling & Hulme, 2021). Sumbangan ini memastikan bahawa kurikulum baharu dapat mengintegrasikan elemen penilaian berasaskan bukti saintifik, sejajar dengan perkembangan dalam bidang neurosains pendidikan.

Sektor industri, dengan kemajuan dalam kecerdasan buatan (AI) dan pembelajaran mesin, mempercepatkan pembangunan instrumen pentaksiran adaptif yang membolehkan pengukuran perbezaan individu secara lebih mendalam (Yang et al., 2022). Teknologi gamification dan platform berasaskan awan turut membuka ruang kepada pentaksiran bersifat formatif dan berterusan, yang sesuai untuk diintegrasikan ke dalam kurikulum digital masa hadapan (Lyytinen & Louleli, 2023). Dengan itu, pentaksiran tidak lagi dilihat sebagai komponen

terpisah, tetapi sebahagian daripada pengalaman pembelajaran yang dinamik, mesra murid dan bersifat inklusif.

Kerajaan pula memegang peranan utama dalam memastikan inovasi ini diinstitusikan melalui dasar pendidikan nasional. Pembentukan kurikulum baharu memerlukan standardisasi, pembiayaan dan latihan guru bagi memastikan pelaksanaan pentaksiran awal disleksia dapat dilaksanakan secara konsisten di semua sekolah (Kubatzky & Benner, 2023). Peranan kerajaan dalam menyesuaikan dasar dengan bukti saintifik juga penting untuk menjamin bahawa pentaksiran inklusif menjadi sebahagian daripada amalan pendidikan arus perdana, bukan sekadar inisiatif tambahan.

Masyarakat melalui NGO dan kumpulan advokasi, pula berfungsi sebagai agen perubahan dalam memastikan pentaksiran inklusif diterima oleh masyarakat. Penglibatan komuniti tempatan dapat mengukuhkan reka bentuk kurikulum agar peka terhadap sensitiviti budaya dan linguistik, seterusnya mengurangkan jurang ketidaksamaan pendidikan (Australian Dyslexia Association, 2023). Dalam jangka panjang, keterlibatan ini menjamin bahawa pentaksiran bukan sahaja bersifat diagnostik, tetapi juga reflektif terhadap keperluan sebenar murid dan keluarga.

Secara keseluruhannya, integrasi QHM dalam kurikulum baharu berpotensi mengubah landskap pentaksiran pendidikan di Malaysia. Pendekatan ini akan melahirkan sistem pentaksiran yang lebih inklusif, bersifat formatif, berteraskan teknologi dan berpandukan bukti saintifik. Impak jangka panjangnya bukan sahaja memperkukuh keberkesanan saringan awal disleksia, malah menyokong pencapaian Matlamat Pembangunan Lestari (SDG 4 dan SDG 10), dengan memastikan setiap murid mendapat peluang pendidikan yang adil, berkualiti dan sejajar dengan keperluan masa hadapan (Nation, 2025; UNESCO, 2020).

Limitasi Kajian

Walaupun kajian ini berupaya membentangkan satu kerangka saringan disleksia yang komprehensif melalui Model Lingkaran Empat Pihak (QHM), terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diakui. Pertama, kajian ini masih kurang disokong oleh bukti empirikal yang kukuh. Perbincangan banyak bergantung pada analisis kualitatif, kajian kes dan semakan dasar berbanding pelaksanaan eksperimen atau ujian berskala besar. Bagi memperkukuh keteguhan hujah, penggabungan data kuantitatif seperti analisis statistik, tinjauan soal selidik, atau dapatan eksperimen adalah diperlukan. Pendekatan triangulasi yang menggabungkan maklumat kualitatif dengan data empirikal mampu menghasilkan hujah yang lebih mantap bagi menyokong keberkesanan QHM dalam konteks saringan disleksia.

Keterbatasan kedua ialah sifat dapatan yang sangat bergantung kepada konteks. Walaupun pelbagai kajian kes antarabangsa telah dirujuk, penyelesaian yang dicadangkan tidak semestinya boleh diaplikasikan secara menyeluruh dalam semua sistem pendidikan. Perbezaan dasar negara, tahap kemajuan teknologi dan struktur pendidikan boleh mempengaruhi tahap keberkesanan pelaksanaan QHM dalam saringan disleksia. Oleh itu, analisis lebih mendalam tentang bagaimana faktor tempatan membentuk penerimaan dan penyesuaian model ini amat diperlukan bagi memberi kefahaman yang lebih jelas tentang kebolehsuaian QHM merentas konteks sosioekonomi dan budaya yang berbeza.

Cadangan Kajian Lanjutan

Berdasarkan keterbatasan yang dikenal pasti, terdapat beberapa cadangan untuk kajian lanjutan. Pertama, penyelidikan masa hadapan perlu memberi penekanan kepada pengesahan empirikal keberkesanan Model Lingkaran Empat Pihak (QHM) dalam saringan awal disleksia. Kajian berbentuk kuantitatif melalui kaedah eksperimen, ujian lapangan berskala besar, serta analisis statistik akan menyediakan bukti yang lebih kukuh dan objektif untuk menilai keberkesanan kerangka ini. Penggunaan reka bentuk kajian bercampur (*mixed-methods*) juga boleh dipertimbangkan bagi menggabungkan kekuatan data kualitatif dan kuantitatif.

Kedua, kajian lanjutan wajar meneliti faktor konteks tempatan yang mempengaruhi keberkesanan pelaksanaan QHM. Penyesuaian kerangka kepada latar sosioekonomi, dasar pendidikan dan keupayaan teknologi di negara membangun adalah penting bagi memastikan keberhasilan saringan awal disleksia yang inklusif. Kajian perbandingan rentas negara juga akan membantu mengenal pasti strategi terbaik yang boleh diadaptasi dalam konteks Malaysia dan rantau Asia Tenggara.

Ketiga, penyelidikan masa hadapan boleh memperluas fokus kepada integrasi teknologi baharu, termasuk aplikasi kecerdasan buatan (AI), eye-tracking, serta analitik pembelajaran adaptif. Potensi teknologi ini bukan sahaja dalam meningkatkan ketepatan saringan, tetapi juga dalam menghasilkan sistem pentaksiran formatif yang bersifat berterusan dan mesra pengguna. Akhir sekali, kajian lanjutan perlu memberi perhatian kepada keberkesanan latihan guru, psikolog pendidikan dan pihak berkepentingan lain dalam menggunakan instrumen saringan inklusif. Keupayaan pelaksana di lapangan akan menentukan sejauh mana dapatan penyelidikan dan inovasi teknologi dapat diterjemahkan kepada amalan sebenar dalam bilik darjah (Yap et al., 2025). Penyelidikan kolaboratif antara universiti, kerajaan, industri dan masyarakat akan terus menjadi kunci kepada kejayaan adaptasi dan kelestarian model ini.

Kesimpulan

Model Lingkaran Empat Pihak (QHM) muncul sebagai satu kerangka inovatif yang menyatukan akademik, industri, kerajaan dan masyarakat untuk menangani cabaran pelbagai dimensi dalam saringan disleksia. Kajian ini membuktikan bahawa integrasi antara sektor-sektor tersebut dapat memacu inovasi, meningkatkan kebolehskalaan serta memperkukuh inklusiviti, sekali gus mengubah landskap pengesanan awal dan intervensi. Dengan merapatkan jurang dalam terjemahan ilmu, pengagihan sumber dan pelaksanaan dasar, QHM menunjukkan potensinya dalam meningkatkan ketepatan, ketercapaian serta kepekaan budaya dalam amalan saringan.

Penjajaran QHM dengan Matlamat Pembangunan Lestari, khususnya SDG 4 (Pendidikan Berkualiti), SDG 9 (Industri, Inovasi dan Infrastruktur) dan SDG 17 (Perkongsian untuk Matlamat), menegaskan keperluan global untuk amalan pendidikan yang adil dan mampan. Kejayaan model ini bergantung kepada sinergi kolaboratif yang bukan sahaja menangani kekangan teknikal dan logistik, tetapi juga memastikan kesesuaian sosial dan konteks setempat. Seperti yang ditunjukkan melalui sumbangan akademik dalam pembangunan instrumen berasaskan bukti, inovasi teknologi daripada industri, sokongan dasar kerajaan, serta penglibatan masyarakat, QHM menawarkan pendekatan menyeluruh dan boleh disesuaikan bagi memenuhi keperluan sosio-budaya yang pelbagai.

Bagi penyelidikan masa hadapan, tumpuan perlu diberikan kepada kajian longitudinal bagi menilai keberkesanan jangka panjang serta kebolehskalaan intervensi berasaskan QHM. Selain itu, penerokaan terhadap kebolehsuaian model ini dalam konteks ekonomi dan budaya yang berbeza amat penting bagi memastikan keberkesanan global. Secara keseluruhannya, Model Heliks Berempat mewakili satu anjakan paradigma dalam saringan disleksia, dengan membuka laluan kepada hasil pendidikan yang lebih inklusif, berkesan dan mampan.

Penghargaan:	Penulis merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Kumpulan Penyelidikan Universiti (KPU) Penilaian Pendidikan atas sokongan dan kemudahan yang diberikan sepanjang kajian ini dijalankan.
Penyataan Pembiayaan:	Kajian ini menerima sokongan kewangan daripada Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia di bawah Nombor Geran GP-K021854.
Pernyataan Konflik Kepentingan:	Penulis mengisytiharkan bahawa tiada konflik kepentingan berkaitan penerbitan kertas kerja ini. Semua penulis telah menyumbang kepada kajian ini dan telah meluluskan versi akhir manuskrip untuk penyerahan kepada International Journal of Education, Psychology and Counseling (IJEPC).
Pernyataan Etika:	Kajian ini tidak melibatkan sebarang responden manusia, haiwan, atau data sensitif yang memerlukan kelulusan etika. Penulis mengesahkan bahawa penyelidikan ini telah dijalankan selaras dengan prinsip integriti akademik dan piawaian etika penerbitan yang diterima umum.
Pernyataan Sumbangan Penulis:	Semua penulis telah menyumbang secara signifikan terhadap pembangunan manuskrip ini. NZINMN mengendalikan pengumpulan data, analisis, tafsiran dapatan kajian dan penyediaan draf. MEEMM bertanggungjawab terhadap pengkonsepan, metodologi, semakan kritikal manuskrip dan penyeliaan keseluruhan kajian. MSZ menyumbang kepada sorotan literatur dan semakan kritikal manuskrip. Semua penulis telah membaca dan meluluskan versi akhir manuskrip sebelum penyerahan.

Rujukan

- Alkhurayyif, Y., & Sait, A. R. W. (2024a). A Review of Artificial Intelligence-Based Dyslexia Detection Techniques. *Diagnostics*, 14(21), 1–9. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14212362>
- Alkhurayyif, Y., & Sait, A. R. W. (2024b). Deep Learning-driven Dyslexia Detection Model using Multi-modality Data. *PeerJ Computer Science*, 10, 1–23. <https://doi.org/10.7717/PEERJ-CS.2077>
- Australian Dyslexia Association. (2023). *Dyslexia in Australia*. Australian Dyslexia Association.
- Cai, Y., & Lattu, A. (2022). Triple Helix or Quadruple Helix: Which Model of Innovation to Choose for Empirical Studies? *Minerva*, 60(2), 257–280. <https://doi.org/10.1007/s11024-021-09453-6>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2012). Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. In *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems*. Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2062-0>
- Daniel, J., Clucas, L., & Wang, H. H. (2025). Identifying Students with Dyslexia: Exploration of Current Assessment Methods. *Annals of Dyslexia*, 75(1), 19–41. <https://doi.org/10.1007/s11881-024-00313-y>
- D'mello, A. M., & Gabrieli, J. D. E. (2018). Cognitive Neuroscience of Dyslexia. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 49(4), 798–809. https://doi.org/10.1044/2018_LSHSS-DYSLC-18-0020
- Huang, Y., He, M., Li, A., Lin, Y., Zhang, X., & Wu, K. (2020). Personality, Behavior Characteristics, and Life Quality Impact of Children with Dyslexia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1–11. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041415>
- Jimenez, M. P., Deville, N. V., Elliott, E. G., Schiff, J. E., Wilt, G. E., Hart, J. E., & James, P. (2021). Associations between Nature Exposure and Health: A Review of the Evidence. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph18094790>
- Krishnan, T., Suradi, N. R. M., & Shahabuddin, F. A. (2025). Paradigm Shift to Quadruple Helix Model of Innovation in Malaysia. *Journal of Quality Measurement and Analysis*, 21(1), 105–112. <https://doi.org/10.17576/jqma.2101.2025.06>
- Kubatzky, L., & Benner, M. (2023). Inclusive, Innovative Assessments for Students With Learning Disabilities. <https://nclld.org/resources/>
- Lyytinen, H., & Louleli, N. (2023). In Search of Finalizing and Validating Digital Learning Tools Supporting All in Acquiring Full Literacy. *Frontiers in Psychology*, 14, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1142559>
- Miciak, J., & Fletcher, J. M. (2020). The Critical Role of Instructional Response for Identifying Dyslexia and Other Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 53(5), 343–353. <https://doi.org/10.1177/0022219420906801>
- Ministry of Education India. (2023). DIKSHA - Digital Infrastructure for Knowledge Sharing. Central Institute of Educational Technology. <https://ciet.ncert.gov.in/initiative/diksha>
- N Mohd Nabil, N. Z.-I., Mohd Matore, M. E. E., & Zainal, M. S. (2026). Self-Esteem and Learning Disabilities: A Systematic Review of Psychological, Social and Educational Interventions. *Iran J Public Health*, 55(1), 26–39. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>
- N Mohd Nabil, N. Z.-I., Mohd Matore, M. E. E., & Zainal, M. S. (2025). Bridging Sectors for Dyslexia Screening: The Quadruple Helix Model and Sustainable Development Goals

- Alignment. *Journal of Lifestyle and SDGs Review*, 5(3), e05539. <https://doi.org/10.47172/2965-730X.SDGsReview.v5.n03.pe05539>
- N Mohd Nabil, N. Z.-I., Mohd Matore, M. E. E., & Zainal, M. S. (2024). Cracking the Code: Early Dyslexia Screening through the SCORE Lens. *International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences*, 13(4), 116–125. <https://doi.org/10.6007/IJAREMS/v13-i4/22995>
- Nation, U. (2025). The Sustainable Development Goals Report 2025. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2025/>
- Rahmat, S. S., & Khairuddin, K. F. (2023). Strategi Daya Tindak Pelajar Berkeperluan Khas Spesifik Disleksia Terhadap Tekanan Emosi. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(7), 1–15. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i7.2227>
- Sanfilippo, J., Ness, M., Petscher, Y., Rappaport, L., Zuckerman, B., & Gaab, N. (2020). Reintroducing Dyslexia: Early Identification and Implications for Pediatric Practice. *Pediatrics*, 146(1), 1–9. <https://doi.org/10.1542/peds.2019-3046>
- Shofiah, N., & Putera, Z. F. (2023). Important for Early Literacy Intervention Children with Dyslexia. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 42–56. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-032-9_6
- Snowling, M., & Hulme, C. (2021). Annual Research Review: Reading Disorders Revisited – The Critical Importance of Oral Language. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 62(5), 635–653. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13324>
- Snowling, M., & Hulme, C. (2024). Do We Really Need a New Definition of Dyslexia? A commentary. *Annals of Dyslexia*. <https://doi.org/10.1007/s11881-024-00305-y>
- UNESCO. (2020). Inclusion and Education: All Means All.
- United Nation. (2023). Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development.
- Wilmot, A., Pizzey, H., Leitão, S., Hasking, P., & Boyes, M. (2023). Growing Up with Dyslexia: Child and Parent Perspectives on School Struggles, Self-esteem, and Mental Health. *Dyslexia*, 29(1), 40–54. <https://doi.org/10.1002/dys.1729>
- Yang, L. P., Li, C. B., Li, X. M., Zhai, M. M., Zhao, J., & Weng, X. C. (2022). Prevalence of Developmental Dyslexia in Primary School Children: a Protocol for Systematic Review and Meta-Analysis. *World Journal of Pediatrics*, 18(12), 804–809. <https://doi.org/10.1007/s12519-022-00572-y>
- Yap, J. R., Aruthanan, T., & Chin, M. (2025). Artificial Intelligence in Dyslexia Research and Education: A Scoping Review. *IEEE Access*, 13, 7123–7134. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3526189>