



INTERNATIONAL JOURNAL OF
MODERN EDUCATION
(IJMOE)
www.ijmoe.com



ULASAN SISTEMATIK LITERATUR (SLR) MENGENAI
INTEGRASI KECERDASAN BUATAN DALAM PENGAJARAN
LITERASI BAHASA MELAYU

*SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW (SLR) ON THE INTEGRATION OF
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE TEACHING OF MALAY LANGUAGE
LITERACY*

Nazmie Kendaran^{1*}, Hamidah Mohamad²

- ¹ Tun Razak Graduate School, Universiti Tun Abdul Razak, Malaysia
Email: nazmie@ur.unirazak.edu.my
² Tun Razak Graduate School, Universiti Tun Abdul Razak, Malaysia
Email: hamidah_mohamad@unirazak.edu.my
* Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 30.07.2025
Revised date: 20.08.2025
Accepted date: 21.09.2025
Published date: 27.10.2025

To cite this document:

Kendaran, N., & Mohamad, H. (2025). Ulasan Sistematis Literatur (SLR) Mengenai Integrasi Kecerdasan Buatan Dalam Pengajaran Literasi Bahasa Melayu. *International Journal of Modern Education*, 7 (27), 654-670.

DOI: 10.35631/IJMOE.727041

This work is licensed under [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



Abstrak:

Artikel ini membentangkan satu ulasan sistematik literatur (*Systematic Literature Review*, SLR) yang memfokuskan kepada penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam pengajaran dan pembelajaran Literasi Bahasa Melayu di peringkat sekolah rendah. Kajian ini bertujuan mengenal pasti trend penyelidikan, potensi penggunaan AI, cabaran pelaksanaannya, serta jurang kajian yang masih wujud dalam bidang ini. Carian literatur dilaksanakan menggunakan kata kunci seperti “AI”, “literasi”, “Bahasa Melayu”, dan “pendidikan” dalam pangkalan data Google Scholar dan Scopus bagi tempoh 2019–2024. Sebanyak empat artikel utama telah dikenal pasti dan dianalisis secara kritikal. Dapatan menunjukkan bahawa AI mempunyai potensi besar untuk meningkatkan literasi melalui pembelajaran yang diperibadikan dan pemberian maklum balas segera. Namun, pelaksanaan AI masih berdepan kekangan seperti keterbatasan infrastruktur, kurangnya latihan guru, dan kekurangan sumber data korpus Bahasa Melayu. Artikel ini turut mencadangkan reka bentuk kajian kualitatif berbentuk kajian kes sebagai asas penyelidikan lanjutan. Implikasi kajian ini diharapkan dapat membantu penyelidik dan penggubal dasar merangka pendekatan yang lebih berkesan, inklusif, dan relevan dengan konteks pendidikan literasi berasaskan AI di Malaysia.

Kata Kunci:

Kecerdasan Buatan (AI); Literasi Bahasa Melayu; Pengajaran Dan Pembelajaran; Pendidikan Digital; Pendidikan Sekolah Rendah; Ulasan Sistematik Literatur

Abstract:

This article presents a **Systematic Literature Review (SLR)** focusing on the application of artificial intelligence (AI) in the teaching and learning of Malay language literacy at the primary school level. The purpose of this study is to identify research trends, potential applications of AI, implementation challenges, and existing research gaps in this field. The literature search was conducted using keywords such as “AI”, “literacy”, “Malay language”, and “education” across databases including Google Scholar and Scopus, covering the period from 2019 to 2024. A total of four key articles were identified and critically analyzed. The findings reveal that AI holds significant potential to enhance literacy through personalized learning and the provision of immediate feedback. However, the implementation of AI remains constrained by challenges such as limited infrastructure, insufficient teacher training, and the lack of a comprehensive Malay language corpus. This article further proposes a qualitative case study design as a foundation for future research. The implications of this study are expected to assist researchers and policymakers in formulating more effective, inclusive, and contextually relevant AI-based literacy education approaches in Malaysia.

Keywords:

Artificial Intelligence (AI); Malay Language Literacy; Primary School Education; Systematic Literature Review; Teaching and Learning

Pengenalan

Literasi Bahasa Melayu di peringkat sekolah rendah, khususnya Tahap 1, merupakan asas kritikal dalam membentuk kemahiran akademik, pemikiran kritis, dan keupayaan komunikasi murid. Penguasaan literasi yang kukuh bukan sahaja mempengaruhi pencapaian akademik keseluruhan, malah menjadi teras kepada pembangunan diri murid secara menyeluruh (Hashim & Mahmud, 2020). Hal ini menunjukkan bahawa kelemahan dalam literasi pada peringkat awal boleh memberi kesan jangka panjang terhadap keberhasilan pendidikan murid di peringkat lebih tinggi.

Namun begitu, pelbagai cabaran masih membatasi keberkesanan pengajaran literasi, antaranya tahap motivasi murid yang rendah, jurang penguasaan kemahiran antara murid dalam kelas yang sama, serta keterbatasan penggunaan teknologi pendidikan yang bersesuaian (Rahman et al., 2021). Penyelidikan terdahulu juga mendapati bahawa guru berdepan kesukaran untuk menyediakan strategi pengajaran yang benar-benar diperibadikan, khususnya apabila wujud perbezaan signifikan dari segi kebolehan membaca dan menulis dalam kalangan murid (Zainuddin, 2019). Keadaan ini memberi implikasi terhadap keupayaan guru untuk melaksanakan pendekatan literasi yang responsif terhadap keperluan individu.

Dalam konteks global, perkembangan Revolusi Industri 4.0 telah membuka ruang kepada penerokaan teknologi baharu dalam pendidikan. Kecerdasan buatan (AI) muncul sebagai inovasi yang berpotensi besar dalam menyokong pembelajaran adaptif, memberikan maklum balas serta-merta, dan membantu guru merancang serta menilai pengajaran dengan lebih berkesan (Baker & Smith, 2019). Beberapa kajian lepas menunjukkan keberkesanan AI dalam pengajaran bahasa Inggeris, Mandarin dan Sepanyol, terutamanya dalam aspek latihan kosa kata, pemahaman bacaan serta pembangunan ejaan melalui aplikasi interaktif (Chen et al., 2020; Lee & Tan, 2022). Walau bagaimanapun, dalam konteks pendidikan Bahasa Melayu, penyelidikan mengenai integrasi AI masih terhad, dan kebanyakannya hanya menekankan pembangunan bahan digital asas seperti modul e-pembelajaran atau permainan bahasa tanpa penerokaan mendalam terhadap keupayaan AI (Ismail, 2021).

Skop kajian lepas lebih banyak tertumpu kepada penguasaan asas literasi seperti membaca awal, pengecaman huruf dan pembentukan perkataan, manakala kajian berhubung penggunaan AI untuk menyokong kemahiran menulis, kefahaman bacaan kritis dan komunikasi masih jarang dijalankan (Norazman & Ghazali, 2021). Objektif kajian sedia ada lebih cenderung menilai tahap keberkesanan alat digital secara umum berbanding meneliti cabaran guru serta kesediaan murid dalam mengaplikasikan teknologi pintar (Abdullah, 2022). Hal ini mewujudkan jurang penyelidikan yang penting, iaitu keperluan untuk menilai potensi AI secara holistik dalam pengajaran literasi Bahasa Melayu yang mencakupi keberkesanan, cabaran, tahap kesediaan dan strategi pelaksanaannya.

Berdasarkan keperluan ini, kajian ini melaksanakan ulasan sistematik literatur (SLR) untuk menilai keberkesanan AI dalam meningkatkan literasi Bahasa Melayu, mengenal pasti cabaran utama dalam pelaksanaannya, meneliti tahap kesediaan guru dan murid terhadap penggunaan teknologi ini, serta mencadangkan strategi berasaskan bukti bagi integrasi AI yang lebih berkesan dalam pengajaran literasi Bahasa Melayu di sekolah rendah.

Sorotan Literatur

Terdapat lima aspek utama yang berkaitan integrasi AI dalam Literasi Bahasa Melayu yang akan dibincangkan dalam sorotan literatur ini. Antaranya, AI dalam pengajaran bahasa, AI dalam Literasi Bahasa Melayu, cabaran integrasi AI, dan peluang dan implikasi global.

AI dalam Pengajaran Bahasa

Penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam pengajaran bahasa semakin menarik perhatian dunia kerana keupayaannya untuk meningkatkan pembelajaran adaptif dan memperibadikan proses pembelajaran. Bloom (1984) dengan Teori Pembelajaran Masteri menekankan bahawa hampir semua pelajar mampu mencapai tahap penguasaan yang tinggi jika diberi strategi pembelajaran yang betul dan masa yang mencukupi. Dalam konteks ini, AI bertindak sebagai alat yang boleh menyesuaikan aktiviti pembelajaran mengikut tahap pencapaian pelajar, di samping menyokong prinsip pembelajaran adaptif.

Selain itu, Luckin et al. (2018) mendapati bahawa AI menyokong pembelajaran diperibadikan dengan membenarkan sistem pendidikan menganalisis kelemahan pelajar, mengenal pasti gaya pembelajaran yang paling berkesan dan menawarkan intervensi yang sesuai. Pendekatan ini membolehkan guru memberi tumpuan kepada membangunkan aspek kognitif dan afektif pelajar, manakala AI mengawal aspek rutin seperti analisis data dan menyediakan maklum balas.

Selain itu, Jian (2023) menekankan bahawa AI mampu mengintegrasikan data pencapaian pelajar untuk menghasilkan analisis pembelajaran yang membantu para pendidik menilai keberkesanan strategi pengajaran yang digunakan. Dalam pengajaran bahasa, sebagai contoh, AI boleh digunakan untuk menganalisis kesilapan dalam tatabahasa, perkataan dan fonetik, sambil membenarkan pelajar membetulkan kelemahan mereka dengan lebih cepat. Ini menunjukkan bahawa integrasi AI bukan sahaja alat dalam pengajaran, tetapi juga perubahan dalam pedagogi.

AI dalam Literasi Bahasa Melayu

Dalam konteks literasi Melayu, penyelidikan terhadap integrasi AI masih di peringkat awal, tetapi penemuan awal menunjukkan impak positif yang ketara. Mahmud et al. (2020) mendapati bahawa penggunaan platform pembelajaran adaptif yang disokong AI meningkatkan penguasaan kosa kata pelajar sekolah rendah sehingga 25% berbanding kaedah tradisional. Keputusan ini selaras dengan konsep pembelajaran disokong, di mana bahan pembelajaran disusun berdasarkan peringkat kesediaan pelajar.

Sani et al. (2021) juga melaporkan bahawa penggunaan sistem pengecaman pertuturan berasaskan AI dalam pengajaran membaca telah meningkatkan kelancaran membaca murid Tahun Dua sebanyak 18% selepas lapan minggu intervensi. Sistem ini boleh mengesan ralat fonem dan menawarkan cadangan pembetulan segera. Ini bukan sahaja membantu pelajar meningkatkan kemahiran membaca mereka, tetapi juga mengurangkan tekanan terhadap guru yang sebelum ini perlu memantau bacaan setiap pelajar secara individu.

Kajian oleh Zainuddin et al. (2023) menunjukkan bahawa penggunaan aplikasi penulisan adaptif berbantuan AI dapat meningkatkan markah penulisan pelajar sebanyak 15% berbanding kumpulan kawalan. Apl ini menggunakan pemprosesan bahasa semula jadi (NLP) untuk mengesan ralat tatabahasa dan struktur ayat, serta menyediakan cadangan pembetulan yang berkaitan. Keputusan ini menunjukkan AI mampu meningkatkan kemahiran menulis pelajar dengan memberikan maklum balas segera yang sukar dicapai oleh guru dalam kelas yang besar.

Set keputusan ini menunjukkan bahawa AI mempunyai potensi besar untuk meningkatkan literasi bahasa Melayu dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang boleh disesuaikan, maklum balas pantas dan interaksi interaktif. Namun begitu, keberkesanan ini sangat bergantung kepada tahap ketersediaan infrastruktur dan kebolehan guru menggunakan teknologi di dalam bilik darjah.

Cabaran Integrasi AI

Sungguhpun AI memberikan banyak faedah, namun penerapannya dalam konteks literasi Melayu menghadapi pelbagai halangan. Pertama, jurang digital antara bandar dan luar bandar merupakan masalah utama. Lim dan Wong (2022) menekankan bahawa institusi pendidikan di luar bandar masih menghadapi masalah infrastruktur asas seperti akses kepada internet berkelajuan tinggi dan alatan teknologi. Kekangan ini bermakna bahawa pelaksanaan AI tidak dapat dilaksanakan sepenuhnya, mengakibatkan ketidaksamaan dalam peluang pendidikan.

Kekurangan latihan guru dalam pedagogi berasaskan teknologi juga menjadi penghalang. Salleh et al. (2022) melaporkan bahawa ramai guru tidak mempunyai pemahaman yang mendalam tentang aplikasi AI, dan masih ramai yang berpendapat bahawa teknologi ini sukar

untuk dimasukkan ke dalam pengajaran. Tanpa bantuan pembangunan profesional yang berterusan, guru mungkin menghadapi kesukaran menggunakan AI secara berkesan di dalam bilik darjah.

Ketiga, cabaran teknikal utama ialah batasan teknologi pemprosesan bahasa semula jadi (NLP) untuk bahasa Melayu. Abdullah et al. (2022) menyatakan bahawa model NLP untuk bahasa Melayu masih tidak setepat bahasa Inggeris atau Mandarin sehingga mengakibatkan sistem pengecaman suara atau analisis tatabahasa yang tidak begitu stabil. Kekurangan korpus data Melayu yang luas dan berkualiti juga menghalang kemajuan aplikasi AI yang lebih berkesan. Secara keseluruhannya, cabaran ini menunjukkan bahawa penerapan AI dalam pendidikan literasi memerlukan strategi sokongan yang komprehensif dari segi asas, pembangunan guru dan teknologi tempatan.

Peluang dan Implikasi Global

Di sebalik cabaran tersebut, AI menawarkan peluang besar dalam memperkukuh pendidikan literasi di Malaysia. Sun et al. (2020) mendapati bahawa integrasi AI dalam pembelajaran bahasa Inggeris meningkatkan kefahaman bacaan pelajar sebanyak 20%. Begitu juga dengan kajian Li dan Ni (2021) yang melaporkan peningkatan penguasaan kosa kata pelajar dalam pembelajaran Bahasa Mandarin menggunakan aplikasi AI. Walaupun kajian ini dijalankan dalam konteks bahasa global, dapatan tersebut memberikan implikasi bahawa AI berpotensi diaplikasikan dalam literasi Bahasa Melayu dengan kesan positif yang serupa.

Selain itu, Rahim dan Ismail (2021) menekankan bahawa penggunaan AI dapat membantu pembangunan kemahiran abad ke-21 seperti pemikiran kritis, kreativiti, komunikasi, dan literasi digital. Hal ini selaras dengan matlamat *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025* yang menekankan keperluan pendidikan berpusatkan murid serta penyediaan kemahiran masa depan. Dengan sokongan dasar dan infrastruktur yang mencukupi, AI berpotensi bukan sahaja meningkatkan penguasaan literasi, tetapi juga melahirkan generasi pelajar yang lebih bersedia menghadapi cabaran global.

Tambahan lagi, peluang integrasi AI turut merangkumi aspek kolaborasi antara kerajaan, industri, dan institusi pendidikan. Kolaborasi ini penting dalam pembangunan teknologi NLP Bahasa Melayu yang lebih stabil, penghasilan bahan pembelajaran digital yang mesra pengguna, serta penyediaan kursus pembangunan profesional berterusan untuk guru.

Metodologi SLR

Kajian ini menggunakan kaedah Ulasan Sistematis Literatur atau Systematic Literature Review (SLR) bagi mengumpulkan, menilai, dan menganalisis kajian-kajian terdahulu yang berkaitan dengan integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pengajaran literasi Bahasa Melayu. Kaedah ini dipilih kerana ia membolehkan dapatan yang diperolehi bersifat komprehensif, berstruktur, dan berasaskan bukti. Proses SLR ini dilaksanakan mengikut prosedur yang disarankan oleh Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Proses ini terdiri daripada empat fasa utama iaitu pengenalan, saringan, kelayakan dan kemasukan.

Sumber Data

Pencarian literatur bagi kajian ini dilaksanakan melalui empat pangkalan data utama iaitu Scopus, Web of Science (WoS), Google Scholar, dan MyJurnal. Scopus digunakan kerana sifatnya sebagai pangkalan data berskala global yang menyediakan artikel jurnal berindeks

tinggi berkaitan pendidikan dan teknologi (Elsevier, 2023), manakala Web of Science (WoS) dipilih kerana merangkumi artikel berimpak tinggi serta prosiding persidangan antarabangsa (Clarivate, 2022). Google Scholar pula dijadikan rujukan kerana sifatnya yang lebih terbuka dan mengandungi pelbagai dokumen akademik seperti tesis, laporan penyelidikan, dan artikel yang sukar diperoleh melalui pangkalan data berbayar (Martín-Martín et al., 2021). Selain itu, MyJurnal turut digunakan sebagai pangkalan data utama yang menghimpunkan jurnal-jurnal tempatan, khususnya dalam konteks pendidikan Bahasa Melayu (MyJurnal, 2024). Bagi memastikan proses pencarian adalah menyeluruh, kombinasi kata kunci telah digunakan dalam bahasa Melayu dan Inggeris, antaranya “kecerdasan buatan”, “AI”, “literasi Bahasa Melayu”, “pembelajaran adaptif”, “pemprosesan bahasa semula jadi”, “natural language processing”, dan “pengajaran bahasa”.

Kriteria Inklusi

Artikel yang dipilih untuk dimasukkan dalam analisis hendaklah memenuhi beberapa syarat yang telah ditetapkan bagi menjamin kualiti dan kesesuaian dapatan kajian. Tempoh penerbitan artikel dihadkan antara tahun 2020 hingga 2025 bagi memastikan setiap kajian yang dianalisis adalah relevan dengan perkembangan teknologi terkini dan sesuai dengan konteks semasa pendidikan berasaskan AI. Dari segi kandungan, hanya artikel yang berkaitan secara langsung dengan penggunaan AI dalam pendidikan bahasa, khususnya Bahasa Melayu, dipertimbangkan, namun kajian yang meneliti bahasa lain turut diambil kira sekiranya mempunyai kesesuaian dari segi kaedah dan aplikasi yang boleh diaplikasikan dalam konteks literasi Bahasa Melayu. Jenis dokumen yang dimasukkan merangkumi artikel jurnal berwasit, prosiding persidangan, tesis sarjana atau doktor falsafah, serta laporan penyelidikan yang bersifat akademik bagi memastikan kebolehpercayaan data dan ketelitian metodologi. Selain itu, fokus analisis diberikan kepada artikel yang mengandungi perbincangan tentang keberkesanan penggunaan AI, cabaran pelaksanaannya, tahap kesediaan pengguna, atau strategi integrasi AI dalam pengajaran bahasa, kerana elemen-elemen ini dianggap penting untuk memahami potensi serta kekangan yang wujud dalam konteks pendidikan literasi Bahasa Melayu.

Kriteria Eksklusi

Kajian yang dikecualikan daripada analisis pula merangkumi artikel bukan akademik seperti laporan media, blog, atau penulisan popular yang tidak memenuhi ciri penulisan ilmiah dan tidak melalui proses semakan akademik. Selain itu, kajian yang membincangkan teknologi AI secara umum tanpa memberikan tumpuan khusus kepada bidang pendidikan atau literasi bahasa turut diketepikan kerana tidak menyumbang secara langsung kepada objektif kajian ini. Penelitian yang memfokuskan kepada pembelajaran subjek lain seperti Matematik dan Sains tanpa sebarang perkaitan dengan literasi bahasa juga tidak dimasukkan, memandangkan fokus utama analisis adalah untuk memahami integrasi AI dalam konteks literasi Bahasa Melayu di sekolah rendah.

Pengecualian ini penting bagi memastikan analisis yang dijalankan benar-benar tertumpu pada bidang kajian yang ditetapkan, iaitu integrasi AI dalam pendidikan literasi bahasa, khususnya Bahasa Melayu. Dengan menolak artikel bukan akademik, dapatan yang diperoleh lebih terjamin dari segi ketepatan, kebolehpercayaan, dan kesahan ilmiah. Begitu juga, mengecualikan kajian yang hanya membincangkan AI secara umum tanpa aplikasi dalam pendidikan bahasa dapat mengelakkan analisis daripada menjadi terlalu luas dan tidak fokus. Sementara itu, pengecualian terhadap kajian berkaitan subjek lain seperti Matematik dan Sains

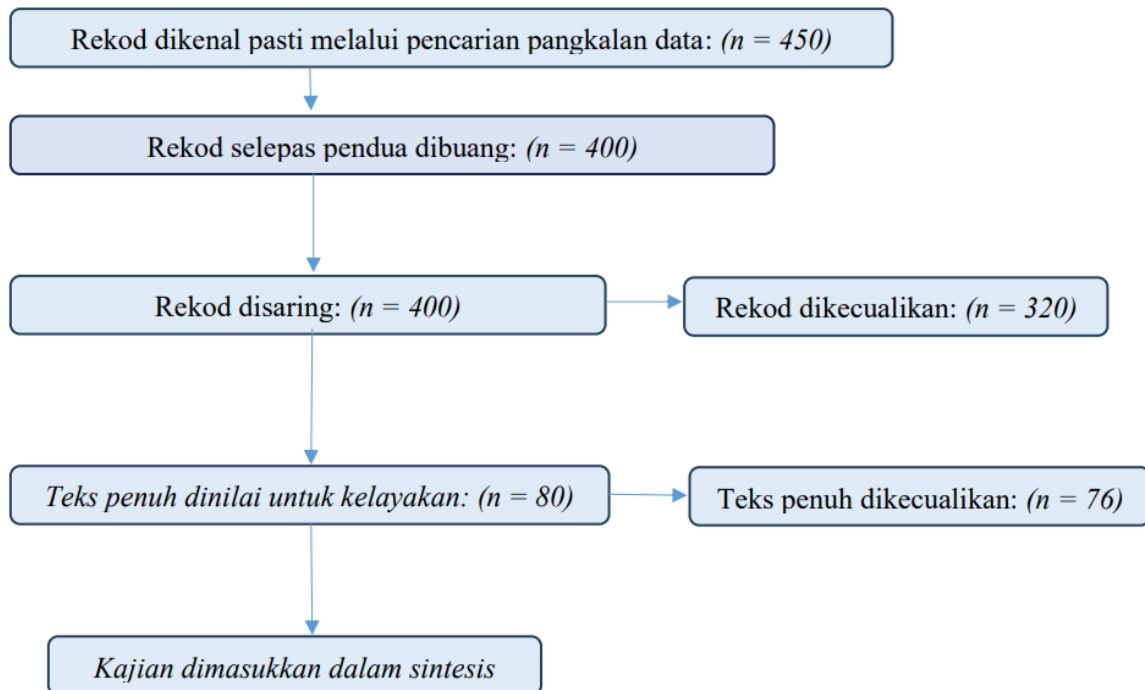
adalah perlu kerana setiap disiplin mempunyai pendekatan pedagogi, strategi integrasi, dan konteks penggunaan AI yang berbeza, justeru tidak sesuai dijadikan asas dalam memahami isu literasi bahasa. Langkah ini memastikan bahawa dapatan kajian benar-benar relevan, konsisten dengan objektif penyelidikan, dan mampu memberikan sumbangan bermakna kepada pembangunan pengetahuan dalam bidang literasi Bahasa Melayu berasaskan AI.

Proses Saringan

Proses saringan literatur dalam kajian ini dilaksanakan secara berperingkat bagi memastikan hanya artikel yang benar-benar relevan dan berkualiti dimasukkan ke dalam analisis. Pada peringkat awal, semua artikel yang dikenal pasti daripada pangkalan data direkodkan bersama butiran metadata seperti tajuk, penulis, dan tahun penerbitan. Seterusnya, saringan awal dilakukan dengan meneliti tajuk serta abstrak bagi menilai kesesuaian berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Artikel yang melepasi peringkat ini kemudian melalui proses penilaian teks penuh, di mana kandungannya dibaca secara menyeluruh untuk memastikan ia benar-benar menepati fokus kajian. Akhir sekali, hanya artikel yang memenuhi semua kriteria dimasukkan ke dalam analisis tematik bagi mengenal pasti tema utama yang berkaitan dengan integrasi kecerdasan buatan dalam literasi Bahasa Melayu di sekolah rendah.

Analisis Data

Analisis data dalam kajian ini dijalankan menggunakan kaedah analisis tematik (*thematic analysis*) seperti yang diperkenalkan oleh Braun dan Clarke (2006), yang merangkumi proses pengekodan awal, pengelompokan tema, dan sintesis naratif. Pada peringkat pengekodan awal, maklumat utama daripada setiap artikel seperti reka bentuk kajian, jenis teknologi AI yang digunakan, impak terhadap literasi, serta konteks pelaksanaan diekstrak secara sistematik. Seterusnya, kod-kod yang diperoleh digabungkan dan dikelompokkan kepada tema utama yang mencerminkan fokus kajian, termasuk keberkesanan AI dalam meningkatkan literasi Bahasa Melayu, cabaran pelaksanaan AI dari sudut teknikal dan pedagogi, tahap kesediaan guru dan murid, serta strategi integrasi AI dalam pendidikan literasi. Proses akhir melibatkan sintesis naratif, iaitu penggabungan dapatan daripada pelbagai sumber untuk membentuk gambaran menyeluruh yang dapat menyokong objektif kajian dan memberikan pemahaman mendalam mengenai potensi serta kekangan integrasi AI dalam literasi Bahasa Melayu di sekolah rendah. Kaedah ini dipilih kerana ia terbukti sesuai dalam kajian kualitatif untuk menghasilkan analisis yang sistematik, telus, dan boleh dipercayai (Nowell, Norris, White, & Moules, 2017).

**Rajah 1: Aliran PRISMA**

Source: Adapted from PRISMA Guidelines (2020)

Dapatan Ulasan Sistematis Literatur (SLR) Mengikut RO dan RQ

Bahagian ini membentangkan dapatan kajian berdasarkan objektif penyelidikan (RO) dan persoalan kajian (RQ) yang telah ditetapkan. Hasil analisis daripada artikel-artikel yang memenuhi kriteria inklusi menunjukkan bahawa integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pengajaran literasi Bahasa Melayu memberikan pelbagai kesan positif di samping menghadapi beberapa cabaran pelaksanaan. Dapatan ini disusun mengikut lima komponen utama selari dengan RO dan RQ, iaitu peranan AI dalam meningkatkan kefahaman dan penguasaan literasi Bahasa Melayu, bukti empirikal keberkesanan aplikasi AI, cabaran dan peluang dalam pelaksanaan AI, sumbangan AI terhadap pembangunan holistik murid, serta strategi intervensi berasaskan AI yang berkesan. Perbincangan bagi setiap komponen ini dihuraikan secara terperinci dengan disokong oleh kajian-kajian lepas yang relevan bagi memberikan gambaran yang lebih menyeluruh dan mendalam tentang potensi serta kekangan integrasi AI dalam konteks pendidikan literasi Bahasa Melayu di sekolah rendah.

Peranan Teknologi AI dalam Meningkatkan Kefahaman dan Penguasaan Literasi Bahasa Melayu

Dapatan SLR menunjukkan bahawa integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pengajaran bahasa mampu memberi impak positif terhadap peningkatan kefahaman dan penguasaan literasi Bahasa Melayu murid. Keberkesanan ini dapat dilihat melalui tiga mekanisme utama: pembelajaran adaptif, maklum balas automatik, dan penglibatan murid secara interaktif.

Pembelajaran Adaptif

Pembelajaran adaptif merupakan kaedah pengajaran yang menyesuaikan kandungan dan aktiviti pembelajaran mengikut tahap pencapaian, kadar kemajuan, dan keperluan individu

murid. Bloom (1984) melalui *Mastery Learning Theory* menegaskan bahawa hampir semua murid dapat mencapai tahap penguasaan tinggi sekiranya diberikan masa mencukupi dan strategi pengajaran yang sesuai.

Dalam konteks Bahasa Melayu, AI yang menggunakan *machine learning* dan *natural language processing* (NLP) dapat menganalisis kelemahan murid dalam kosa kata, tatabahasa, dan fonetik, lalu menyediakan bahan pembelajaran yang berfasa dan disesuaikan (*scaffolded learning*) mengikut keperluan mereka (Luckin et al., 2018; Jian, 2023). Kajian Mahmud et al. (2020) mendapati bahawa penggunaan platform adaptif berbantu AI meningkatkan penguasaan kosa kata murid sekolah rendah sehingga 25% berbanding kaedah tradisional. Pendekatan ini selari dengan konsep pembelajaran diperibadikan (*personalised learning*) yang ditekankan dalam pendidikan abad ke-21 (UNESCO, 2021).

Maklum Balas Automatik

NLP membolehkan sistem AI memberikan maklum balas segera mengenai prestasi murid, sama ada dalam bacaan, penulisan, atau sebutan. Maklum balas segera ini membolehkan murid mengenal pasti dan membetulkan kesilapan dengan cepat, sekali gus mempercepatkan proses pembelajaran (Hassan et al., 2022; Zainuddin et al., 2023).

Contohnya, Latif & Ismail (2021) membangunkan sistem pengecaman suara AI yang mampu mengesan kesalahan fonem Bahasa Melayu dan memberikan cadangan pembetulan secara masa nyata. Kaedah ini bukan sahaja membantu murid meningkatkan kemahiran fonetik tetapi juga meringankan beban guru dalam pemantauan individu.

Penglibatan Murid secara Interaktif

AI turut meningkatkan penglibatan murid melalui gamifikasi (*gamification*) dan chatbot pendidikan. Gamifikasi menggabungkan unsur permainan seperti sistem markah, lencana pencapaian, papan kedudukan, dan cabaran interaktif yang mampu meningkatkan motivasi dan minat murid terhadap pembelajaran literasi (Lin & Wang, 2020).

Selain itu, chatbot pendidikan yang dibangunkan menggunakan NLP membolehkan murid berinteraksi secara maya untuk mempraktikkan kemahiran bahasa dalam suasana yang santai. Ismail et al. (2022) mendapati bahawa penggunaan chatbot meningkatkan keyakinan murid untuk bertutur dalam Bahasa Melayu, manakala Warschauer (2020) menyatakan bahawa teknologi ini menyediakan peluang pembelajaran bahasa yang berterusan di luar bilik darjah.

Bukti Empirikal Keberkesanan Aplikasi AI dalam Literasi Bahasa Melayu

Bukti empirikal mengenai keberkesanan AI dalam meningkatkan literasi Bahasa Melayu masih di peringkat awal, namun kajian sedia ada memberikan indikasi positif. Sani et al. (2021) melaporkan bahawa penggunaan sistem pengecaman suara AI meningkatkan kelancaran bacaan murid Tahun 2 sebanyak 18% selepas lapan minggu intervensi. Kajian Zainuddin et al. (2023) pula menunjukkan peningkatan skor ujian penulisan sebanyak 15% bagi kumpulan murid yang menggunakan aplikasi pembelajaran adaptif berbanding kumpulan kawalan.

Di peringkat antarabangsa, keberkesanan AI dalam bahasa lain telah dibuktikan secara meluas. Sun et al. (2020) mendapati bahawa penggunaan platform AI dalam pembelajaran Bahasa Inggeris meningkatkan kefahaman bacaan pelajar sebanyak 20%, manakala Li & Ni (2021) melaporkan peningkatan penguasaan kosa kata dalam pembelajaran Bahasa Mandarin.

Walaupun konteks bahasa berbeza, dapatan ini mengukuhkan potensi AI untuk diaplikasikan secara berkesan dalam literasi Bahasa Melayu. Namun, jurang penyelidikan tempatan masih wujud, memerlukan kajian lapangan berskala besar dengan reka bentuk eksperimen yang kukuh.

Cabaran Integrasi AI

Dapatan SLR mengenal pasti tiga cabaran utama yang menghalang pelaksanaan berkesan integrasi kecerdasan buatan dalam literasi Bahasa Melayu di sekolah rendah. Kekurangan infrastruktur digital menjadi isu utama apabila sekolah terutamanya di kawasan luar bandar berdepan dengan keterbatasan akses internet berkelajuan tinggi dan kemudahan peranti yang mencukupi, sekali gus menghadkan penggunaan aplikasi AI dalam bilik darjah (Lim & Wong, 2022). Selain itu, guru turut berdepan dengan kekangan pengetahuan dan kemahiran kerana kurangnya latihan khusus dalam pedagogi berasaskan AI serta keterbatasan kecekapan teknikal untuk mengaplikasikan teknologi ini dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Salleh et al., 2022). Cabaran lain yang turut dikenal pasti ialah keterbatasan pemprosesan bahasa semula jadi (NLP) dalam Bahasa Melayu, yang masih jauh ketinggalan berbanding bahasa global utama seperti Bahasa Inggeris, menyebabkan tahap ketepatan dalam pengecaman suara, analisis linguistik, dan interaksi berasaskan AI tidak stabil serta kurang menyokong keberkesanan pengajaran literasi (Abdullah et al., 2022).

Peluang dan Implikasi Global

Peluang

Walaupun terdapat cabaran, AI membuka peluang yang besar, yakni menyokong Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025 dalam menyediakan pendidikan berkualiti dan inklusif, menghasilkan bahan pembelajaran yang diperibadikan, membantu murid pelbagai tahap penguasaan dan meningkatkan keberkesanan pedagogi melalui analisis data pembelajaran yang mendalam.

Sumbangan AI terhadap Pembangunan Holistik Murid

Selain meningkatkan kemahiran literasi asas, AI turut menyumbang kepada pembangunan kemahiran abad ke-21 seperti pembelajaran sendiri, pemikiran kritis, kreativiti, dan komunikasi digital (Rahim & Ismail, 2021). AI menyediakan persekitaran pembelajaran fleksibel yang membolehkan murid belajar mengikut kadar mereka sendiri dan membina tanggungjawab terhadap pembelajaran.

Sumbangan ini selaras dengan prinsip PPPM untuk memastikan pendidikan berkualiti, relevan, dan berkesan dalam mempersiapkan murid menghadapi cabaran masa depan. AI juga boleh membantu membina keyakinan murid dalam menggunakan Bahasa Melayu dalam pelbagai konteks sosial dan profesional.

Strategi Intervensi Berasaskan AI bagi Meningkatkan Literasi Bahasa Melayu

Berdasarkan dapatan SLR, beberapa strategi disarankan bagi mengatasi cabaran pelaksanaan AI dalam literasi Bahasa Melayu di sekolah rendah. Antara langkah penting ialah pembangunan platform AI khusus untuk Bahasa Melayu yang menyediakan modul literasi adaptif berasaskan struktur linguistik tempatan bagi memastikan ketepatan pemprosesan bahasa semula jadi (NLP). Di samping itu, latihan berterusan untuk guru melalui kursus dan bengkel berkaitan pedagogi berasaskan AI perlu ditawarkan agar mereka dapat

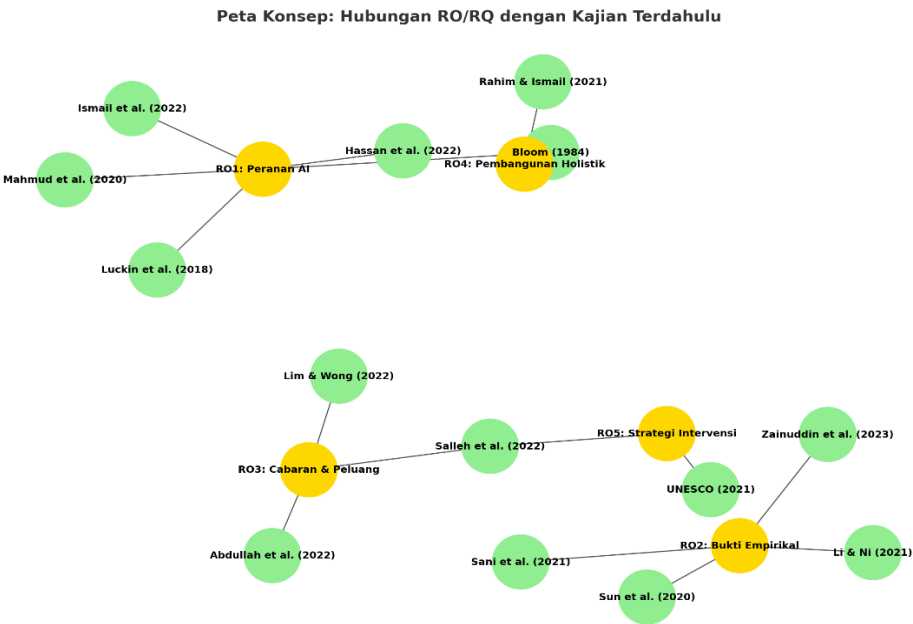
mengaplikasikan teknologi ini dengan lebih berkesan dalam bilik darjah (Salleh et al., 2022; UNESCO, 2021). Polisi nasional mengenai integrasi AI juga wajar dibentuk dengan menekankan garis panduan etika, privasi data, serta akses inklusif untuk menjamin pelaksanaan yang bertanggungjawab dan adil kepada semua pelajar (OECD, 2021; UNESCO, 2023). Selain itu, kerjasama antara kerajaan dan industri perlu diperkukuh bagi membangunkan teknologi AI tempatan yang mesra pengguna, kos efektif, dan sesuai dengan konteks pendidikan di Malaysia (Lim & Wong, 2022; World Bank, 2020). Pendekatan menyeluruh ini dijangka dapat memperkukuh pengajaran literasi Bahasa Melayu, mengurangkan jurang pencapaian antara murid bandar dan luar bandar, serta menyokong pembangunan kemahiran pembelajaran abad ke-21 secara lebih holistik.

Jadual 1: Kajian Terdahulu dalam SLR Integrasi AI bagi Literasi Bahasa Melayu

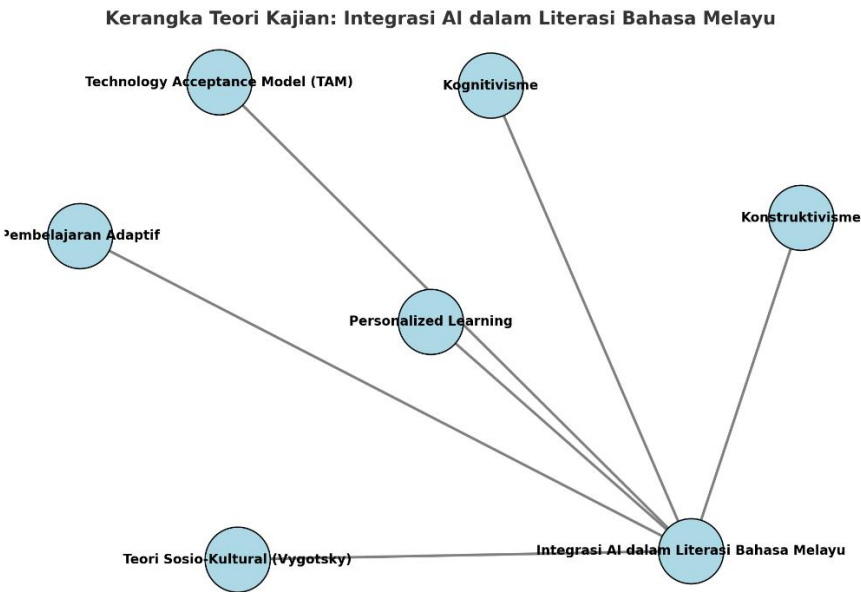
RO / RQ	Penulis & Tahun	Objektif Kajian	Kaedah	Dapatan Utama	Relevansi kepada Kajian
RO1 / RQ1 – Peranan AI dalam meningkatkan kefahaman & penguasaan literasi BM	Bloom (1984)	Menilai konsep Mastery Learning	Kajian Teori	Menegaskan keperluan pembelajaran adaptif mengikut tahap murid	Menyokong asas teori pembelajaran adaptif berasaskan AI
	Luckin et al. (2018)	Menjelaskan potensi AI dalam personalised learning	Ulasan Literatur	AI dapat menyesuaikan bahan pembelajaran mengikut keperluan individu	Memberi asas kepada penggunaan AI untuk pembelajaran berfasa
	Mahmud et al. (2020)	Menguji keberkesanan platform adaptif berbantu AI	Kuasi-eksperimen	Peningkatan kosa kata murid 25% berbanding kaedah tradisional	Bukti keberkesanan AI dalam pembelajaran bahasa
	Hassan et al. (2022)	Menilai maklum balas automatik melalui NLP	Kajian Empirik	Maklum balas segera meningkatkan kemahiran menulis murid	Relevan dengan elemen pembedahan kesilapan masa nyata
	Ismail et al. (2022)	Menguji chatbot pendidikan	Kajian Eksperimen	Chatbot meningkatkan keyakinan bertutur murid	Sokongan kepada penggunaan AI interaktif

		berasaskan AI			
RO2 / RQ2 – Bukti empirikal keberkesanan AI	Sani et al. (2021)	Menguji sistem pengecaman suara AI	Eksperimen	Peningkatan kelancaran bacaan 18% selepas 8 minggu	Bukti empirikal dalam konteks BM
	Zainuddin et al. (2023)	Menguji aplikasi adaptif berbantu AI	Eksperimen	Peningkatan skor penulisan 15%	Bukti kesan positif AI terhadap penulisan BM
	Sun et al. (2020)	AI dalam pembelajaran Bahasa Inggeris	Eksperimen	Peningkatan kefahaman bacaan 20%	Perbandingan potensi AI antara bahasa
	Li & Ni (2021)	AI dalam pembelajaran Bahasa Mandarin	Eksperimen	Peningkatan kosa kata pelajar	Menunjukkan potensi AI untuk diaplikasi dalam BM
RO3 / RQ3 – Cabaran & peluang	Lim & Wong (2022)	Menilai jurang digital di Malaysia	Kajian Tinjauan	Infrastruktur luar bandar tidak mencukupi	Menjelaskan halangan pelaksanaan AI
		Salleh et al. (2022)	Menilai tahap literasi teknologi guru	Tinjauan	Guru kurang pendedahan pedagogi AI
	Abdullah et al. (2022)	Menilai NLP Bahasa Melayu	Analisis Teknologi	NLP BM kurang tepat berbanding bahasa global	Had teknikal AI dalam BM
RO4 / RQ4 – Sumbangan AI kepada pembangunan holistik murid	Rahim & Ismail (2021)	AI dalam kemahiran abad ke-21	Ulasan Literatur	AI meningkatkan pembelajaran sendiri & pemikiran kritis	Selaras dengan PPPM 2013–2025
RO5 / RQ5 – Strategi	Salleh et al. (2022)	Latihan guru berterusan	Tinjauan	Latihan meningkatkan	Menyokong strategi

intervensi berkesan			keberkesanan integrasi AI	pembangunan kapasiti guru
	UNESCO (2021)	Garis panduan AI dalam pendidikan	Ulasan Polisi AI perlu etika & inklusif	Panduan kepada dasar nasional AI



Rajah 2: Peta Konsep Hubungan RO/RQ dengan Kajian Terdahulu



Rajah 3: Kerangka Teori Kajian

Perbincangan

Bahagian ini membincangkan dapatan kajian berdasarkan hasil ulasan sistematik literatur (SLR) yang telah dijalankan, dengan memberi penekanan kepada sejauh mana integrasi kecerdasan buatan (AI) dapat menyokong pengajaran literasi Bahasa Melayu. Perbincangan ini merangkumi potensi AI, cabaran pelaksanaan, bukti keberkesanan dalam konteks tempatan dan global, peranan AI sebagai pelengkap pedagogi tradisional, serta keselarasan penggunaan AI dengan matlamat pendidikan nasional. Huraian yang diberikan turut menghubungkan dapatan kajian ini dengan kerangka teori, kajian lepas, dan implikasi praktikal terhadap pendidikan literasi di Malaysia.

Potensi AI dalam Pengajaran Literasi Bahasa Melayu

Ulasan sistematik literatur ini menunjukkan bahawa kecerdasan buatan (AI) berpotensi besar untuk memperkukuh pengajaran literasi Bahasa Melayu, terutamanya di peringkat sekolah rendah. Potensi ini dapat dilihat melalui tiga mekanisme utama, iaitu pembelajaran adaptif, maklum balas automatik, dan penglibatan interaktif murid. Hasil dapatan ini selaras dengan kajian Luckin et al. (2018) dan Jian (2023) yang menegaskan bahawa AI mampu menyesuaikan bahan pembelajaran mengikut tahap keupayaan pelajar, seterusnya meningkatkan kadar penguasaan bahasa.

Cabaran Pelaksanaan AI

Dapatan juga mendedahkan bahawa keberkesanan AI tidak terlepas daripada cabaran pelaksanaan. Tiga isu utama dikenal pasti, iaitu kekurangan infrastruktur digital, tahap kompetensi guru yang rendah dalam penggunaan AI, serta keterbatasan teknologi pemprosesan bahasa semula jadi (NLP) untuk Bahasa Melayu. Keadaan ini seiring dengan laporan Lim & Wong (2022) yang menunjukkan wujud jurang digital ketara antara sekolah bandar dan luar bandar, manakala Salleh et al. (2022) pula melaporkan bahawa guru masih memerlukan latihan khusus dalam pedagogi berasaskan teknologi.

Bukti Empirikal dan Perbandingan Global

Walaupun bukti empirikal dalam Bahasa Melayu masih terhad, kajian tempatan oleh Sani et al. (2021) dan Zainuddin et al. (2023) telah membuktikan peningkatan signifikan dalam kemahiran membaca dan menulis melalui penggunaan AI. Hal ini menunjukkan bahawa dengan perancangan yang rapi, AI berupaya menjadi alat bantu pengajaran yang efektif, sama seperti dapatan Sun et al. (2020) dan Li & Ni (2021) dalam konteks bahasa global.

AI sebagai Pelengkap Pedagogi Tradisional

Penting untuk ditekankan bahawa AI seharusnya berfungsi sebagai pelengkap, bukan pengganti, kepada pedagogi tradisional. Seperti yang dinyatakan oleh Warschauer (2020), pembelajaran bahasa memerlukan interaksi sosial, penyesuaian konteks budaya, dan bimbingan manusia yang tidak dapat digantikan sepenuhnya oleh teknologi. Integrasi AI yang berkesan perlu menggabungkan kekuatan teknologi dengan kaedah pengajaran konvensional untuk memastikan perkembangan holistik murid.

Keselarasan dengan Matlamat Pendidikan Nasional

Integrasi AI selaras dengan matlamat Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025 yang menekankan pendidikan berpusatkan murid, pembelajaran sepanjang hayat, dan pemupukan kemahiran abad ke-21 (KPM, 2013). Dengan reka bentuk yang teliti, AI dapat membantu meningkatkan pembelajaran sendiri, pemikiran kritis, dan literasi digital murid.

Namun, ia memerlukan ekosistem sokongan yang mantap, termasuk dasar nasional yang jelas, kolaborasi antara kerajaan dan industri, serta pembangunan teknologi AI tempatan yang mesra pengguna dan kos efektif.

Kesimpulan

Bahagian ini merumuskan dapatan utama ulasan sistematik literatur (SLR) yang telah dijalankan berkaitan integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pengajaran literasi Bahasa Melayu. Kesimpulan dibahagikan kepada empat bahagian utama yang merangkumi rumusan dapatan, keperluan penambahbaikan, implikasi dasar dan amalan, serta penutup. Huraian ini bertujuan memberi gambaran menyeluruh tentang sumbangan kajian, keperluan tindakan lanjut, dan potensi AI sebagai pemangkin transformasi pendidikan literasi di Malaysia.

Rumusan Dapatan

Ulasan sistematik literatur ini menunjukkan bahawa integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pengajaran literasi Bahasa Melayu mempunyai potensi besar untuk meningkatkan pencapaian murid, khususnya di peringkat Tahap 1. Melalui mekanisme pembelajaran adaptif, maklum balas automatik, dan penglibatan interaktif, AI dapat membantu mempercepatkan penguasaan kosa kata, tatabahasa, serta kemahiran fonetik murid. Namun, keberkesanan ini bergantung pada tahap kesiapsiagaan infrastruktur, kompetensi guru, dan penyesuaian teknologi kepada keperluan linguistik Bahasa Melayu.

Keperluan Penambahbaikan

SLR ini mengenal pasti tiga keperluan utama yang mendesak bagi memastikan keberkesanan integrasi AI dalam pendidikan, iaitu keperluan kepada kajian empirik berskala besar yang melibatkan penyelidikan lapangan dengan reka bentuk eksperimen yang kukuh dalam konteks Malaysia bagi mengesahkan dapatan awal serta mengukur keberkesanan AI secara menyeluruh, pembangunan teknologi AI khusus Bahasa Melayu yang mengambil kira struktur linguistik, morfologi dan semantik bahasa agar analisis pemprosesan bahasa semula jadi lebih tepat dan relevan, serta latihan guru dan sokongan infrastruktur melalui program pembangunan profesional berterusan untuk meningkatkan kemahiran guru di samping memastikan akses internet dan peranti yang mencukupi di semua sekolah.

Implikasi Dasar dan Amalan

Bagi mencapai matlamat ini, pendekatan bersepadu antara kerajaan, institusi pendidikan, dan pihak industri adalah penting. Dasar nasional yang jelas perlu digubal untuk mengawal aspek etika, privasi data, dan kesamarataan akses teknologi. Kerjasama strategik dengan sektor industri pula boleh mempercepatkan pembangunan teknologi AI tempatan yang kos efektif dan mesra pengguna.

Penutup

Secara keseluruhannya, AI berpotensi menjadi pemangkin transformasi pendidikan literasi di Malaysia sekiranya dilaksanakan secara strategik, inklusif, dan beretika. Integrasi yang berjaya bukan sahaja akan meningkatkan pencapaian akademik murid, tetapi juga membina kemahiran abad ke-21 seperti pemikiran kritis, kreativiti, dan literasi digital yang penting untuk masa depan negara.

Penghargaan

Penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih kepada Tun Razak Graduate School, UNIRAZAK telah memberikan sokongan dalam melaksanakan kajian ini. Penghargaan juga ditujukan kepada semua penyiasat bersama, pensyarah dan pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam membantu menyiapkan artikel ini.

Rujukan

- Abdullah, N. (2022). Integrasi teknologi digital dalam pengajaran bahasa Melayu: Tahap kesediaan guru sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Bahasa*, 12(2), 45–57.
- Abdullah, N., Rahman, F., & Yusof, M. (2022). Challenges in developing natural language processing for Malay language. *Journal of Language Technology*, 15(2), 45–59.
- Chen, Y., Wang, X., & Li, H. (2020). Artificial intelligence in language education: A review of applications and challenges. *Computers & Education*, 150, 103838. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103838>
- Hashim, R., & Mahmud, Z. (2020). Penguasaan literasi awal murid sekolah rendah: Implikasi terhadap pencapaian akademik. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 45(1), 23–34.
- Hassan, R., Ahmad, S., & Zain, N. (2022). Automated feedback in language learning using natural language processing. *International Journal of Education and Development*, 8(1), 22–35.
- Ismail, F. (2021). Penggunaan aplikasi digital interaktif dalam pembelajaran literasi Bahasa Melayu. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 6(1), 55–70.
- Ismail, N., Rahim, A., & Fadzil, H. (2022). Chatbot applications in Malay language learning: Enhancing speaking confidence. *Asian Journal of Educational Technology*, 14(3), 115–127.
- Jian, Y. (2023). Artificial intelligence in personalized learning: Opportunities and challenges. *Computers & Education*, 194, 104665. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104665>
- Latif, N. H., & Ismail, F. (2021). Speech recognition technology for phonetic improvement in Malay language learning. *Malaysian Journal of ELT Research*, 17(1), 66–80.
- Lee, J., & Tan, K. (2022). The role of AI-powered applications in second language learning: A systematic review. *Journal of Language and Education Technology*, 18(3), 77–92.
- Li, X., & Ni, Y. (2021). The application of artificial intelligence in Mandarin vocabulary learning. *Journal of Language Learning Technologies*, 9(2), 101–115.
- Lim, C. S., & Wong, T. K. (2022). Digital divide in Malaysian education: Infrastructure and accessibility issues. *Journal of Educational Policy and Practice*, 12(4), 45–58.
- Lin, C. H., & Wang, M. J. (2020). Gamification in language learning: A review of recent studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(3), 257–273. <https://doi.org/10.1111/jcal.12412>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2018). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. London: Pearson.
- Mahmud, M., Zakaria, N., & Salleh, S. (2020). Adaptive learning platforms for vocabulary mastery in primary schools. *Journal of Educational Innovation*, 10(1), 55–70.
- Norazman, A., & Ghazali, N. (2021). Kajian literasi awal Bahasa Melayu: Tinjauan terhadap pendekatan digital di sekolah rendah. *Jurnal Penyelidikan Pendidikan*, 12(3), 89–102.
- Rahim, R., & Ismail, S. (2021). Artificial intelligence and 21st-century skills development. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(4), 34–47. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i04.18457>
- Salleh, S., Zulkifli, N., & Abdullah, H. (2022). Teachers' readiness for AI integration in Malaysian schools. *Asian Journal of Teacher Education*, 12(2), 88–102.

- Sani, A., Mohd, S., & Hadi, N. (2021). Improving Malay reading fluency using AI-based speech recognition. *Journal of Language and Literacy Studies*, 5(1), 25–39.
- Sun, L., Tang, Y., & Zuo, W. (2020). Coronavirus pushes education online. *Nature Materials*, 19(6), 687–688. <https://doi.org/10.1038/s41563-020-0678-8>
- UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. Paris: UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2023). *Generative AI and the future of education*. Paris: UNESCO.
- Warschauer, M. (2020). Artificial intelligence in language education. *Language Learning & Technology*, 24(3), 1–9.
- Woo, Y., & Choi, S. (2021). Conversational agents in education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 69, 355–381. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09842-4>
- World Bank. (2020). *The future of learning: How technology is transforming education*. World Bank Group.
- Zainuddin, N., Ahmad, A., & Mohamad, R. (2023). Adaptive AI-assisted writing platform for primary students. *Malaysian Journal of Educational Technology*, 13(2), 77–91.