

POTENSI KECERDASAN BUATAN (AI) DALAM SISTEM PENDIDIKAN DI MALAYSIA: ANALISIS KANDUNGAN

(THE POTENTIAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) IN THE MALAYSIAN IN EDUCATION SYSTEM:
CONTENT ANALYSIS)

TUMIRAN, M. A.¹ – BAHARUDDIN, B. H.^{1*} – MOHAMMAD, N.¹

¹ *Academy of Contemporary Islamic Studies, Universiti Teknologi MARA, Selangor, Malaysia.*

**Penulis penghubung
e-mail: Batrisyiahidayah97[at]gmail.com*

(Received 25th January 2025; revised 06th April 2025; accepted 14th April 2025)

Abstrak. Kecerdasan Buatan (AI) ialah cabang sains komputer yang bertujuan untuk mewujudkan sistem yang mampu melaksanakan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia. Walau bagaimanapun, di sebalik potensi AI dalam mentransformasikan sistem pendidikan di Malaysia, terdapat jurang penyelidikan yang signifikan dalam memahami pengintegrasian AI ke dalam sistem pendidikan Malaysia dengan berkesan. Objektif kajian ini ialah untuk memberi ulasan mengenai potensi AI dalam sistem pendidikan di Malaysia. Kajian ini menggunakan pendekatan analisis kandungan dengan beberapa peringkat analisis kemudian hasil analisis ini digunakan untuk membentuk gambaran yang jelas tentang potensi AI dalam sistem pendidikan di Malaysia, serta cabaran dan peluang yang berkaitan. Kecerdasan Buatan (AI) mempunyai potensi yang besar dalam sistem pendidikan di Malaysia. Berikut adalah beberapa cara AI dapat mempengaruhi pendidikan: (a) pengupayaan pembelajaran personal; (b) pengalaman pembelajaran interaktif; (c) kebolehcapaian dan keterangkuman; (d) peningkatan prestasi pelajar; (e) pembangunan perisian dan aplikasi; dan (f) penggunaan chatbot atau tutor maya. Sebagai kesimpulan, AI mempunyai potensi yang besar untuk membawa perubahan positif dalam sistem pendidikan di Malaysia. Untuk kajian masa depan mengenai potensi AI dalam sistem pendidikan Malaysia, disarankan untuk memberi tumpuan kepada beberapa bidang utama.

Katakunci: *kecerdasan buatan, pendidikan, Malaysia, pembelajaran mesin, teknologi pendidikan*

Abstract. Artificial Intelligence (AI) is a branch of computer science that aims to create systems capable of performing tasks that typically require human intelligence. However, despite the potential of AI to transform the education system in Malaysia, there is a significant research gap in understanding the effective integration of AI into the Malaysian education system. The objective of this study is to comment on the potential of AI in the education system in Malaysia. This study uses a content analysis approach with several stages of analysis then the results of this analysis are used to form a clear picture of the potential of AI in the education system in Malaysia, as well as the associated challenges and opportunities. Artificial Intelligence (AI) has great potential in the education system in Malaysia. Here are some of the ways AI can affect education: (a) the pursuit of personalized learning; (b) interactive learning experiences; (c) accessibility and inclusiveness; (d) improvement of student performance; (e) software and application development; and (f) the use of chatbots or virtual tutors. In conclusion, AI has great potential to bring about positive changes in the education system in Malaysia. For future studies on the potential of AI in the Malaysian education system, it is recommended to focus on a few key areas.

Keywords: *artificial intelligence, education, Malaysia, machine learning, educational technology*

Pengenalan

Kecerdasan buatan (artificial intelligence, AI) ialah cabang sains komputer yang bertujuan untuk mewujudkan sistem yang mampu melaksanakan tugas-tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia. Tugas-tugas ini termasuk belajar dari pengalaman, memahami bahasa semula jadi, mengenali corak, menyelesaikan masalah,

dan membuat keputusan. AI boleh dikategorikan kepada dua jenis: AI sempit (narrow AI), yang direka untuk melaksanakan tugas tertentu, seperti pengecaman suara, dan AI umum (general AI), yang boleh melaksanakan sebarang tugas intelektual yang boleh dilakukan oleh manusia. Matlamat utama penyelidikan AI adalah untuk mencipta mesin yang boleh berfungsi secara autonomi dan memperbaiki diri mereka melalui pembelajaran. AI mempunyai potensi untuk merevolusikan pelbagai sektor, termasuk penjagaan kesihatan, pendidikan, pengangkutan, dan hiburan. Walau bagaimanapun, ia juga menimbulkan kebimbangan etika dalam kalangan masyarakat yang perlu ditangani. Walau bagaimanapun, di sebalik potensi AI dalam mentransformasikan sistem pendidikan di Malaysia, terdapat jurang penyelidikan yang signifikan dalam memahami pengintegrasian AI ke dalam sistem pendidikan, terutamanya di Malaysia. Terdapat jurang kajian dalam penerokaan praktikal dan cabaran pelaksanaan AI di bilik darjah, seperti infrastruktur, latihan guru, dan penyesuaian kurikulum. Tambahan pula, penyelidikan diperlukan untuk menyiasat implikasi etika penggunaan AI dalam pendidikan, termasuk isu privasi data dan kecenderungan algoritma. Akhir sekali, terdapat keperluan untuk menilai kesan jangka panjang AI terhadap hasil pembelajaran pelajar dan pembangunan kemahiran. Jurang penyelidikan ini perlu ditangani untuk merealisasikan sepenuhnya potensi AI dalam meningkatkan kualiti pendidikan di Malaysia.

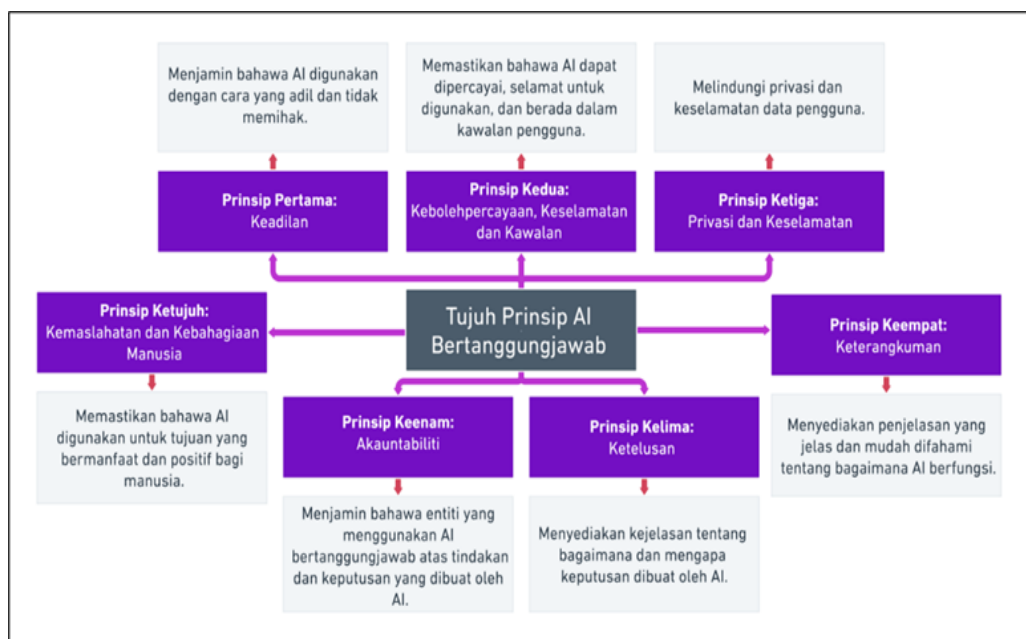
Objektif dalam kajian ini ialah untuk mengulas potensi AI dalam sistem pendidikan di Malaysia. Kajian ini dijangka dapat menyumbang pandangan tentang pengaplikasian AI dalam meningkatkan proses pengajaran dan pembelajaran, menjadikan AI sebagai pengalaman pembelajaran personal, dan mempercepat respons pendidikan. Kajian ini juga dijangka dapat membantu mengenal pasti bidang yang sesuai dengan penggunaan AI dengan berkesan, seperti dalam sistem pembelajaran adaptif atau tunjuk ajar pintar. Tambahan pula, integrasi AI dalam sistem pendidikan dapat membimbing pembuat dasar dan pendidik dalam membuat keputusan mengenai penggunaannya serta memastikan ia digunakan secara beretika dan bertanggungjawab. Akhir sekali, ia boleh merangsang perbincangan mengenai infrastruktur, latihan, dan perubahan dasar yang diperlukan untuk berjaya melaksanakan AI dalam sistem pendidikan. Kajian ini akhirnya dapat menyumbang kepada kemajuan era digital dalam pendidikan di Malaysia.

Pelan hala tuju AI negara

Pelan Hala Tuju Kecerdasan Buatan Negara 2021-2025 adalah inisiatif oleh kerajaan Malaysia untuk membangunkan ekosistem inovasi kepintaran buatan bagi pembangunan AI yang memanfaatkan kolaborasi quadruple helix berpandukan prinsip AI yang bertanggungjawab. Pelan ini juga mencerminkan visi kerajaan dalam menyepadukan AI merentas sektor, memupuk peningkatan produktiviti, menarik pelaburan antarabangsa dan membantu merapatkan jurang antara negaranegara yang maju. Visi kerajaan ini dianggap sebagai potensi penyelesaian yang tuntas bagi membolehkan pihak industri mencipta pelbagai produk bernilai tinggi. Inovasi ini penting dalam menepati kehendak pasaran tempatan dan antarabangsa seterusnya beralih daripada negara pengguna teknologi kepada pengeluar dan pembangunan teknologi. Tujuh Prinsip AI Bertanggungjawab telah dinyatakan dalam Pelan Hala Tuju Kecerdasan Buatan Negara 2021-2025 yang menekankan beberapa prinsip utama: (1) Menjamin bahawa AI digunakan dengan cara yang adil dan tidak memihak, yang dikenali sebagai “Prinsip Keadilan”; (2) Memastikan bahawa AI dapat dipercayai,

selamat untuk digunakan, dan berada dalam kawalan pengguna, yang merujuk kepada “prinsip kebolehpercayaan, keselamatan dan kawalan”; (3) Melindungi privasi dan keselamatan data pengguna, yang merujuk kepada “prinsip privasi dan keselamatan”; (4) Menyediakan penjelasan yang jelas dan mudah difahami tentang bagaimana AI berfungsi, yang merujuk kepada “Prinsip Keterangkuman”; (5) Menyediakan kejelasan tentang bagaimana dan mengapa keputusan dibuat oleh AI, yang merujuk kepada “prinsip ketelusan”; (6) Menjamin bahawa entiti yang menggunakan AI bertanggungjawab atas tindakan dan keputusan yang dibuat oleh AI, yang merujuk kepada “prinsip akauntabiliti”; (7) Memastikan bahawa AI digunakan untuk tujuan yang bermanfaat dan positif bagi manusia, yang merujuk kepada “prinsip Kemaslahatan dan Kebahagiaan Manusia”.

Rumusannya, Tujuh Prinsip AI Bertanggungjawab dalam pelan ini merupakan senarai panduan bagi membimbing pembangunan AI yang dipercayai serta bertanggungjawab, seterusnya dapat melindungi hak dan privasi seseorang individu daripada penyalahgunaan. Ketujuh-tujuh prinsip tersebut diringkaskan berdasarkan rajah di bawah (*Rajah 1*). Prinsip-prinsip ini bertujuan untuk membimbing pembangunan AI yang bersifat dipercayai, bertanggungjawab, serta melindungi hak dan privasi individu. Secara keseluruhannya, Tujuh Prinsip AI Bertanggungjawab yang merangkumi aspek ketelusan, keadilan, akauntabiliti, keselamatan, privasi, keterangkuman dan kebolehpercayaan ini mempunyai implikasi mendalam terhadap pembangunan dan penggunaan teknologi AI. Ketelusan dan akauntabiliti memastikan keputusan yang diambil oleh sistem AI dapat difahami dan diambil kira. Keadilan dan keterangkuman memastikan semua golongan masyarakat dilayan secara adil oleh sistem AI, tanpa berat sebelah. Keselamatan dan privasi melindungi maklumat personal dan memastikan sistem AI selamat daripada manipulasi. Akhir sekali, kebolehpercayaan memastikan sistem AI berfungsi seperti yang diharapkan dan bertindak balas dengan selamat kepada situasi baharu. Semua prinsip ini penting untuk mewujudkan AI yang bertanggungjawab dan boleh dipercayai.



Rajah 1. Tujuh prinsip AI bertanggungjawab.

Kajian literatur

Penyelidikan mutakhir menonjolkan potensi transformatif AI dalam pendidikan. Ahmad et al. (2021) dan Sadiku et al. (2021) kedua-duanya menekankan peranan AI dalam menangani cabaran moden dan meningkatkan pengalaman pembelajaran. Liu et al. (2022) menyatakan bahawa teknologi AI dapat meningkatkan kecekapan pengajaran, mengoptimalkan reka bentuk kursus, serta melibatkan pelajar dalam pembelajaran mendalam, meningkatkan proses pengajaran dan pembelajaran. Shrungare (2023) seterusnya menekankan kepentingan AI dalam kaedah pengajaran dan penilaian, dengan memberi tumpuan kepada sistem pintar dan pembelajaran adaptif. Kajian-kajian ini secara kolektif menunjukkan bahawa AI mempunyai keupayaan untuk merevolusikan pendidikan dengan menyediakan fleksibiliti, penyesuaian, dan kaedah pengajaran dan penilaian yang inovatif.

Tambahan pula, penyelidikan terkini telah menyerlahkan potensi AI dalam pendidikan, terutamanya dalam pembangunan kaedah pembelajaran personal (Tapalova dan Zhiyenbayeva, 2022). Dapatan ini konsisten dengan kajian Gong et al. (2019) yang menyatakan terdapat korelasi positif antara algoritma dan kes pengajaran dalam reka bentuk sistem pendidikan AI dan kurikulum terhadap pelajar sekolah rendah dan menengah. Penggunaan AI dalam pendidikan juga dilihat sebagai cara untuk meningkatkan hasil pembelajaran kerana membantu murid memberi tumpuan kepada pengalaman pembelajaran personal (Panigrahi, 2020). Aplikasi AI memainkan peranan penting untuk menangani cabaran moden dalam sistem pendidikan, seperti kemudahan mengakses data dan menangani kesukaran dalam pembelajaran ditekankan (Ahmad et al., 2021). Tidak mustahil aplikasi AI ini dapat diterima pakai dan digunakan secara meluas dalam pendidikan, terutamanya oleh institusi pendidikan, dalam bentuk yang berbeza kerana meningkatkan pengalaman pelajar dan kualiti pembelajaran keseluruhan (Chen et al., 2020).

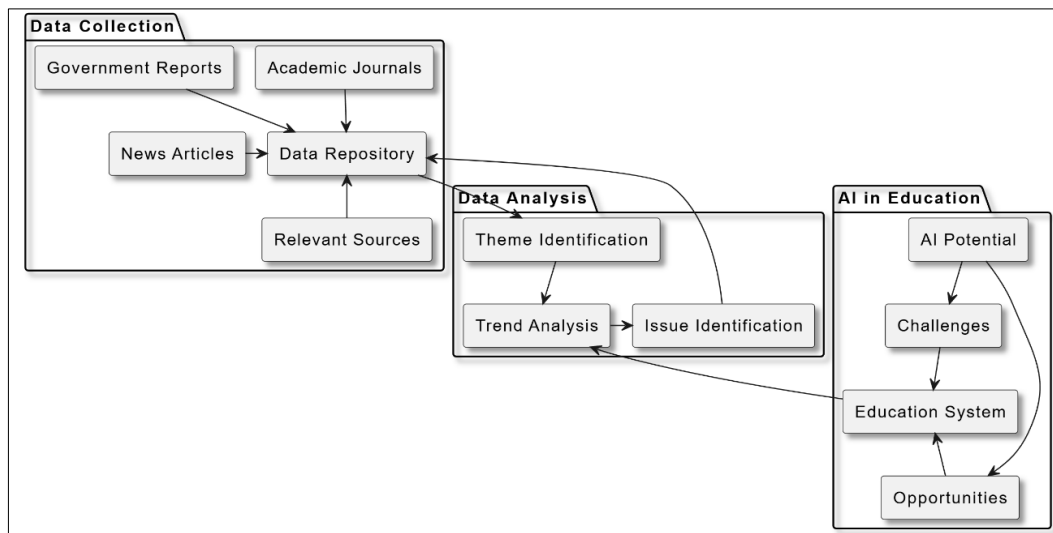
Perkembangan AI dalam bidang pendidikan mempunyai potensi yang besar untuk merubah persekitaran pembelajaran. Potensi perubahan ini dapat berlaku dalam pendidikan yang mempunyai potensi penggunaan AI untuk membanyakkan bahan pembelajaran, membantu memudahkan tugas guru, serta merapatkan jurang antara sekolah dan rumah, walaupun mempunyai risiko terhadap pengasingan sosial (Reiss, 2021). Di Afrika, AI digunakan untuk menangani cabaran pendidikan, meningkatkan hasil pembelajaran, dan merapatkan jurang yang ada (Chisom et al., 2023). Walau bagaimanapun, keperluan untuk sumber dan pendekatan kontekstual ditekankan seperti konteks sosio-ekonomi dan konteks budaya yang pelbagai (Oyelere et al., 2022). Di Asia, terutamanya di China dan Jepun, AI telah disepadukan ke dalam sistem pendidikan, dengan tumpuan kepada syarikat permulaan dan program kerajaan (Nevezhin, 2021).

Secara keseluruhannya, jelas bahawa AI mempunyai potensi yang tinggi untuk merevolusikan pendidikan melalui fleksibiliti, penyesuaian, serta kaedah pengajaran dan penilaian yang inovatif. Walau bagaimanapun, terdapat jurang kajian iaitu jurang teoretikal (Miles, 2017) yang signifikan dalam memahami kaedah supaya AI boleh diintegrasikan dengan berkesan dalam sistem pendidikan, khususnya dalam konteks Malaysia. Kajian empirikal amat diperlukan untuk menangani cabaran praktikal dan halangan dalam pelaksanaan AI di dalam kelas. Selain itu, kajian lebih lanjut perlu dilakukan untuk menyiasat implikasi etika penggunaan AI dalam pendidikan, termasuk isu privasi data dan bias algoritma. Akhir sekali, kajian longitudinal juga diperlukan

untuk menilai kesan jangka panjang AI terhadap hasil pembelajaran dan perkembangan kemahiran pelajar.

Instrumen dan Metod Kajian

Kajian ini menggunakan pendekatan analisis kandungan dengan beberapa peringkat analisis (*Rajah 2*). Pertama, pengkalan data yang relevan seperti jurnal akademik, artikel berita, laporan kerajaan, dan sumber lain yang berkaitan dengan AI dalam pendidikan di Malaysia akan dikumpulkan. Kata kunci seperti "kecerdasan buatan", "pendidikan", "Malaysia", "pembelajaran mesin", dan "teknologi pendidikan" boleh digunakan dalam proses pencarian ini. Data yang dikumpul dianalisis dengan mengenal pasti tema utama, trend, dan isu-isu penting. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk membentuk gambaran yang jelas tentang potensi AI dalam sistem pendidikan di Malaysia, serta cabaran dan peluang yang berkaitan.



Rajah 2. Proses analisis kandungan.

Dapatan dan Perbincangan Kajian

AI mempunyai potensi yang besar dalam sistem pendidikan di Malaysia. Berikut adalah beberapa cara AI dapat mempengaruhi pendidikan (Mohd Sharif, 2024; Omar, 2023): (a) pengupayaan pembelajaran personal; (b) pengalaman pembelajaran interaktif; (c) kebolehcapaian dan keterangkuman; (d) peningkatan prestasi pelajar; (e) pembangunan perisian dan aplikasi; dan (f) penggunaan chatbot atau tutor maya. Dapatan kajian ini dapat disimpulkan menerusi rajah berikut (*Rajah 3*):



Rajah 3. Kerangka konseptual potensi AI dalam sistem pendidikan di Malaysia.

Pengupayaan pembelajaran personal

Sistem pembelajaran berasaskan AI mempunyai potensi besar dalam mengupayakan pembelajaran personal. Sumber pembelajaran berasaskan AI yang dicadangkan boleh mencari sumber pembelajaran yang sesuai yang sepadan dengan kebolehan pelajar dan memenuhi permintaan personal mereka, meningkatkan hasil pembelajaran (Wei et al., 2021). Selain itu, sistem e-pembelajaran personal berasaskan AI meningkatkan keupayaan pembelajaran berdasarkan kandungan dan penilaian khusus berdasarkan pemahaman pelajar dan mod pembelajaran yang dipilih (Murtaza et al., 2022). Tambahan pula, laluan pembelajaran personal AI menawarkan faedah seperti akses tanpa had kepada latihan, penyesuaian kandungan kepada keperluan pelajar, maklum balas masa nyata, penambahbaikan dalam proses pendidikan dan rangsangan mental (Tapalova dan Zhiyenbayeva, 2022). Teknologi AI menggalakkan persekitaran pembelajaran yang fleksibel, sesuai dan berkesan, serta meningkatkan kecekapan pembelajaran dan pengajaran (Hashim et al., 2022).

Sistem berasaskan AI dapat menganalisis data pelajar individu, mengenal pasti kekuatan dan kelemahan, dan menyesuaikan pengalaman pembelajaran dengan sewajarnya. Wijayanti et al. (2021) mendapati bahawa kecerdasan emosi dan pembelajaran sendiri sangat mempengaruhi kemahiran bertutur dalam kalangan murid dan pelajar. Izma dan Kesuma (2019) menekankan kepentingan pendidikan kewarganegaraan dan potensi AI dalam membentuk perwatakan personal. Manakala Wiyono (2007) membincangkan persepsi pelajar mengenai pengaruh kecerdasan AI terhadap keuntungan syarikat yang dapat meluaskan hasil pembelajaran personal. Mustika et al. (2022) memberi tumpuan kepada sokongan untuk mewujudkan alat pembelajaran di sekolah rendah, menunjukkan potensi penggunaan AI dalam konteks ini. Kajian-kajian ini secara kolektif menunjukkan bahawa AI boleh menjadi alat yang berharga dalam pembelajaran personal, terutamanya dalam meningkatkan kecerdasan emosi, pembelajaran sendiri, dan pembangunan watak.

Pengalaman pembelajaran interaktif

AI menyediakan platform untuk pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan menyeronokkan melalui teknologi realiti maya (virtual reality) dan realiti augmentasi (augmentation reality). Pakaya dan Ibrahim (2020) menekankan peranan guru kreatif dalam mewujudkan persekitaran pembelajaran yang menarik, manakala Khadija (2022)

menekankan kepentingan penglibatan aktif daripada semua pihak berkepentingan termasuk guru dan masyarakat. Hamzah et al. (2020) membincangkan penggunaan alat pembelajaran interaktif dalam pengaturcaraan komputer dan Arifanti (2024) menekankan kesan latihan dalam mewujudkan persekitaran pembelajaran matematik interaktif dan berkesan. AI dan pembelajaran mesin meningkatkan pendidikan personal dengan mengadaptasi karakter pelajar, menyediakan kandungan kurikulum dan pembelajaran kolaboratif yang sesuai (Maghsudi et al., 2021). Kajian-kajian ini secara kolektif menunjukkan bahawa AI dapat meningkatkan pengalaman pembelajaran interaktif dengan menyokong kaedah pengajaran kreatif, memudahkan penglibatan aktif, dan menyediakan alat pembelajaran interaktif.

Selain itu, kehadiran AI dalam arena pendidikan telah meningkatkan pengalaman pelajar dan kualiti pembelajaran keseluruhan melalui penyelarasan fungsi pentadbiran, penyesuaian kurikulum dan prioriti kandungan berdasarkan keperluan pelajar (Chen et al., 2020). AI dalam pendidikan juga membantu merevolusikan integrasi antara kecerdasan manusia dan kecerdasan buatan serta memberi kesan kepada kolaborasi manusia dan mesin dalam pembelajaran dan pengajaran (Ifenthaler dan Schumacher, 2023). AI dalam pendidikan membantu tahap pengajaran guru dan kualiti pembelajaran yang baik dalam kalangan pelajar, melalui aplikasi seperti pembelajaran penyesuaian dan kelas secara maya (Huang et al., 2021). Tambahan pula, AI menawarkan faedah seperti pengalaman pembelajaran yang dipertingkatkan dan peningkatan kecekapan guru, namun berpotensi menghadapi kebimbangan pencerobohan privasi dan keselamatan (Tambuskar, 2022). Oleh itu, AI mempunyai kesan menyeluruh terhadap pendidikan. Eksplorasi bidang seperti hala tuju, kandungan, kaedah dan sistem penilaian, serta penyelidikan mengenai AI dalam pendidikan harus dipelbagaikan secara tematik dan mendalam (Paek dan Kim, 2021).

Kebolehcapaian dan keterangkuman

AI dilihat mampu mengubah pendidikan dengan meningkatkan kebolehcapaian dan keterangkuman untuk pelajar dari pelbagai latar belakang. Sistem pembelajaran penyesuaian berkuasa AI menawarkan arahan personal, menangani keperluan individu dan mengurangkan jurang pembelajaran (Adeleye et al., 2024; Pawar dan Khose, 2024). Sebagai contoh, AI dan teknologi baharu dalam pendidikan inklusif meningkatkan prestasi pelajar dengan menggalakkan minat dalam bidang STEM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan, dan Matematik) dan STEAM (Sains, Teknologi, Kejuruteraan, Seni, dan Matematik), serta menggalakkan penglibatan pelajar dan menangani perbezaan budaya (Salas-Pilco et al., 2022). Teknologi ini menggalakkan persekitaran pembelajaran kolaboratif dan menyokong pelajar kurang upaya melalui alat bantuan (Adeleye et al., 2024). Kemajuan AI dalam teks ramalan, pengecaman visual dan transkripsi pertuturan ke teks menunjukkan potensi untuk membantu mereka yang mempunyai pelbagai aspek kurang upaya (Mehigan, 2020). Walau bagaimanapun, cabaran yang berterusan berlaku perlu ditangani, termasuklah pencerobohan data privasi, kecenderungan algoritma dan jurang penguasaan digital (Pawar dan Khose, 2024). Untuk memastikan pelaksanaan yang saksama, pembangun mesti mengutamakan kebolehcapaian dalam proses reka bentuk produk mereka (Mehigan, 2020). Selain itu, terdapat keperluan untuk meningkatkan kesedaran tentang potensi berkecenderungan atau bias apabila mencipta sistem pembelajaran dan latihan beralgoritma dengan set data yang sesuai (Kazimzade et al., 2019). Penggunaan AI yang bertanggungjawab dan beretika adalah penting untuk

membina sistem pendidikan inklusif yang memperkasakan semua pelajar (Pawar dan Khose, 2024).

Selain itu, AI membantu dalam mencipta dan meningkatkan alat-alat yang menyediakan persekitaran pembelajaran yang lebih mudah diakses dan inklusif. Integrasi AI dalam pendidikan mempunyai banyak peluang terutama dalam pendidikan (Lampou, 2023). AI juga dapat meningkatkan pengalaman pengajaran dan pembelajaran, memberi maklum balas mengenai prestasi pelajar, dan mengautomatiskan tugas pentadbiran. Walau bagaimanapun, integrasinya memerlukan kewaspadaan, kesediaan, latihan dan kesedaran etika. Tambahan pula, AI berpotensi untuk menggantikan beberapa profesion tertentu dan mewujudkan kemampuan pengurusan baharu dalam sektor pendidikan (Alam, 2021). Ketersediaan set data bersejarah dengan penggunaan AI dan pembelajaran mesin dalam pendidikan telah meningkat dengan ketara, dengan pelaksanaan yang berjaya meramalkan prestasi pelajar, pengesyoran bidang kursus yang bersesuaian, dan keberkesanan sesi kaunseling murid (Tahiru dan Agbesi, 2021). Kajian-kajian ini secara kolektif menekankan potensi AI dalam meningkatkan kebolehcapaian dan keterangkuman pendidikan, di samping menekankan keperluan untuk penggunaan yang bertanggungjawab dan berkesan.

Peningkatan prestasi pelajar

Dalam era digital yang semakin maju, AI telah muncul sebagai teknologi transformatif yang dapat merevolusi sistem pendidikan, terutamanya dalam meningkatkan pencapaian akademik dan kemahiran pelajar. Alat analitik berasaskan AI boleh meramalkan prestasi pelajar dengan ketepatan yang tinggi, membolehkan campur tangan awal dan meningkatkan pendidikan secara keseluruhan (Jokhan et al., 2022; Rastrollo-Guerrero et al., 2020). Alat AI berfungsi boleh meningkatkan hasil pembelajaran, penglibatan dan pencapaian akademik keseluruhan melalui sistem pembelajaran personal, sistem tunjuk ajar pintar dan alat penilaian automatik terhadap pelajar institut pengajian tinggi (Abbas et al., 2023). Teknik AI dan pembelajaran mesin membantu mencegah keciciran akademik, mengenal pasti bidang berprestasi tinggi dan membina profil pelajar (Hoti et al., 2023). AI meningkatkan penilaian dan prestasi pelajar melalui rangka kerja pembelajaran mendalam untuk meramal dan mengoptimumkan bilangan pentadbiran ujian, mencapai skor ketepatan purata hampir 90 peratus (Shin et al., 2021). Algoritma pembelajaran mesin, seperti rangkaian saraf tiruan (ANN), boleh meramalkan prestasi pelajar dengan tepat dengan tahap ketepatan yang lebih tinggi, meningkatkan bidang prestasi akademik (Alsariera et al., 2022).

AI juga dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman, prestasi, dan pengalaman pembelajaran pelajar. Yaqin et al. (2023) mendapati bahawa pembelajaran praktikal dapat meningkatkan kecekapan penggunaan pembelajaran mesin dalam kalangan pelajar melalui konsep yang boleh dikembangkan lagi melalui simulasi yang didorong oleh AI. Pardamean et al. (2021) mengetengahkan impak positif tunjuk ajar berkuasa AI terhadap pencapaian akademik pelajar sekolah rendah. Bastomi (2019) menekankan peranan AI dalam mengenal pasti dan memenuhi keperluan pembelajaran secara individu dalam kalangan murid di sekolah berasrama penuh Islam. Sejati (2019) menunjukkan keberkesanan pendidikan STEM berasaskan AI dalam meningkatkan hasil pembelajaran matematik pelajar. Kajian-kajian ini secara kolektif menekankan potensi AI dalam pendidikan personal dan mengoptimumkan proses pembelajaran untuk meningkatkan prestasi pelajar.

Pembangunan perisian dan aplikasi

AI mempunyai potensi besar dalam pembangunan perisian dan aplikasi dalam pendidikan, terutamanya dalam pendidikan tinggi (Crompton dan Song, 2021). AI dalam kejuruteraan perisian boleh mempercepatkan proses pembangunan, mengurangkan kos dan meningkatkan potensi kreatif pembangun dengan mengautomasikan kerja rutin dan menganalisis data besar (Barenkamp et al., 2020). Namun, kejuruteraan perisian melalui sistem berasaskan AI merupakan bidang penyelidikan yang baharu dan memerlukan kajian lanjut tentang kebolehpercayaan dan keselamatan penggunaannya (Martínez-Fernández et al., 2021). Walaupun aplikasi AI ini mempunyai potensi dan manfaat, penggunaan AI dalam pendidikan juga berhadapan dengan cabaran seperti kebimbangan terhadap pencerobohan data privasi dan keselamatan, kekurangan autoriti, dan potensi bias (Harry, 2023). Di India, AI digunakan untuk merubah sistem pendidikan, dengan memberi tumpuan kepada pembelajaran personal, sistem pengajaran, dan praktik penilaian bersesuaian (Jaiswal dan Arun, 2021). Masa depan pendidikan yang dibentuk oleh AI dijangka mempunyai keupayaan perubahan tersendiri daripada aplikasi tugas pentadbiran kepada pembangunan sistem pembelajaran pintar (Mohaghegh, 2020).

Aplikasi AI memainkan peranan penting dalam membentuk robot sosial, pembelajaran pintar dan sistem tunjuk ajar pintar, menangani cabaran dalam akses kepada pendidikan dan pembelajaran (Ahmad et al., 2021). Teknologi AI dalam pendidikan boleh dimanfaatkan menerusi aplikasi sistem yang lebih pantas dan lebih terperinci untuk pelajar apabila ia direka bentuk dengan penyelidikan sains pembelajaran dan kolaborasi pihak berkepentingan (Luckin dan Cukurova, 2019). Lebih-lebih lagi apabila AI digunakan dalam lapisan pembangunan, aplikasi dan penyepaduan pendidikan, dengan trend penyelidikan terkini termasuk Internet of Things (IoT), kecerdasan dan storan awanan yang bercirikan neurosains (Zhai et al., 2021). AI dalam pendidikan turut memberi tumpuan kepada pemprofilan, ramalan prestasi, ujian, penilaian, sistem penyesuaian personal serta sistem tunjuk ajar pintar, namun tidak mempunyai refleksi kritikal terhadap cabaran dan risiko penggunaannya (Zawacki-Richter et al., 2019).

Penggunaan Chatbot atau tutor maya

Dalam landskap pendidikan yang semakin berorientasikan digital, penggunaan chatbot dan tutor maya yang diperkasakan oleh AI telah muncul sebagai inovasi yang berpotensi tinggi untuk merevolusi proses pengajaran dan pembelajaran. Chatbot ialah program perisian yang menggunakan kaedah kecerdasan buatan yang berinteraksi secara pendengaran atau teks. Perisian ini dapat membantu pelajar dengan memberikan sokongan akademik tambahan. Potensi AI dalam pendidikan, terutamanya dalam penggunaan chatbot dan pembantu maya, telah diiktiraf secara meluas (Diantama, 2023; Isma et al., 2023; Manu et al., 2023; Marcellino et al., 2023). Teknologi chatbot atau tutor maya berasaskan AI ini membantu meningkatkan kecekapan proses pembelajaran melalui penyediaan akses maklumat yang lengkap, meningkatkan kualiti perkhidmatan akademik, meningkatkan penglibatan dan memotivasi pelajar (Isma et al., 2023; Diantama, 2023). Teknologi ini juga menawarkan potensi terhadap pengalaman pembelajaran personal, memberi maklum balas secara langsung, dan penilaian kemajuan pelajar yang lebih efisien (Manu et al., 2023). Walau bagaimanapun, terdapat kekurangan literatur dalam kajian terhadap implementasi AI dalam kalangan pelajar dan

guru (Manu et al., 2023). Oleh itu, terdapat keperluan untuk latihan dan bengkel lanjut bagi meningkatkan pemahaman dan kemahiran pendidik dalam menggunakan AI dalam proses pengajaran-pembelajaran.

Secara umumnya, chatbot boleh meningkatkan kualiti pembelajaran pelajar atau perkhidmatan dalam pelbagai bidang menerusi penggunaan AI yang mempunyai ciri manusia (Pérez et al., 2020). Selain itu, chatbot dapat membantu dalam proses pembelajaran dan meningkatkan pemahaman pelajar tentang bahan kursus (Neo, 2022). Tambahan pula, Chatbot mampu meningkatkan keupayaan interaksi pelajar dan membantu peranan fakulti dengan mengautomasikan tugas harian, seperti bertindak sebagai tutor interaktif yang menawarkan kuiz, penilaian dan akses kepada rakaman kuliah (Khidir dan Sa'ari, 2022). Dalam pada itu, Chatbot boleh menyampaikan kandungan pedagogi, menilai pelajar dan memberikan maklum balas, melengkapkan kaedah tradisional dan meningkatkan kualiti hidup dalam pendidikan (Georgescu, 2018). Chatbots boleh menyokong pengguna dengan perkhidmatan yang lebih pantas dan lebih personal dalam e-pembelajaran, menawarkan cerapan tentang skop penyelidikan, faedah dan halangan yang dihadapi (Dimitriadis, 2020). Walau bagaimanapun, chatbot berpotensi memberi kesan negatif kepada pelajar dan guru jika berlaku kebergantungan terhadapnya tanpa mengetahui asas dalam pembelajaran dan pengajaran (Annuš, 2023).

Kesimpulan

Sebagai kesimpulan, AI mempunyai potensi yang besar untuk membawa perubahan positif dalam sistem pendidikan di Malaysia bermula dari pembelajaran personal sehingga kepada kebolehcapaian material. AI dapat membantu mencapai tujuan pendidikan yang lebih inklusif dan efektif. Namun, penggunaan AI dalam pendidikan harus mempertimbangkan aspek etika. Isu-isu seperti pencerobohan privasi data, bias algoritma, dan transparensi harus ditangani dengan waspada bagi memastikan AI digunakan dengan cara yang bertanggungjawab dan adil. Oleh yang demikian, AI dapat menjadi alat yang berharga dalam membentuk masa depan pendidikan di Malaysia. Di samping itu, penggunaan AI dalam pendidikan juga sewajarnya memerlukan tadbir urus dan kod etika yang tepat untuk memastikan tanggungjawab dan etika penggunaannya terjaga. Untuk mencapai matlamat ini, kerjasama antara pendidik, pembuat dasar, dan pakar teknologi adalah penting dalam merancang dan melaksanakan inisiatif AI dalam pendidikan. Selain itu, latihan dan sokongan berterusan kepada guru-guru untuk mengintegrasikan AI dalam pengajaran mereka dijangka menjadi faktor penting kepada tujuan tersebut. Penyelidikan berterusan mengenai kesan AI terhadap hasil pembelajaran dan kesejahteraan pelajar perlu dijalankan untuk memastikan penggunaannya benar-benar memberi manfaat kepada sistem pendidikan Malaysia.

Kajian masa hadapan terhadap potensi AI dalam sistem pendidikan di Malaysia disarankan untuk memberi tumpuan kepada beberapa bidang utama. Pertama, dicadangkan lebih banyak penyelidikan empirikal dijalankan untuk memahami implikasi praktikal dan keberkesanan aplikasi AI dalam tetapan bilik darjah sebenar. Kedua, kajian masa hadapan juga boleh meneroka pembangunan garis panduan etika untuk penggunaan AI dalam sektor pendidikan yang dapat menangani risiko mendatang seperti pencerobohan privasi data, kecenderungan algoritma, dan plagiarisme. Ketiga, penyelidikan masa hadapan dicadangkan agar sentiasa meneroka serta mengkaji perubahan infrastruktur dan dasar yang diperlukan untuk integrasi AI dalam pendidikan,

termasuk latihan guru dan penyesuaian kurikulum. Akhir sekali, kajian longitudinal boleh dijalankan untuk menilai kesan jangka panjang penggunaan AI terhadap hasil pembelajaran dan pembangunan kemahiran murid. Bidang tumpuan ini dijangka dapat membantu melanjutkan pemahaman tentang tahap kemampuan AI agar dapat digunakan dengan berkesan dan bertanggungjawab dalam sistem pendidikan Malaysia.

Penghargaan

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Akademi Pengajian Islam Kontemporari, Universiti Teknologi MARA atas sokongan teknikal.

Konflik Kepentingan

Pengarang mengesahkan bahawa tiada konflik kepentingan melibatkan mana-mana pihak dalam kajian penyelidikan ini.

RUJUKAN

- [1] Abbas, N., Ali, I., Manzoor, R., Hussain, T., Hussaini, M.H.A. (2023): Role of artificial intelligence tools in enhancing students' educational performance at higher levels. – *Journal of Artificial Intelligence, Machine Learning and Neural Network* 3(5): 36-49.
- [2] Adeleye, O.O., Eden, C.A., Adeniyi, I.S. (2024): Innovative teaching methodologies in the era of artificial intelligence: A review of inclusive educational practices. – *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences* 11(2): 69-79.
- [3] Ahmad, S.F., Rahmat, M.K., Mubarik, M.S., Alam, M.M., Hyder, S.I. (2021): Artificial intelligence and its role in education. – *Sustainability* 13(22): 11p.
- [4] Alam, A. (2021): Possibilities and apprehensions in the landscape of artificial intelligence in education. – *International Conference on Computational Intelligence and Computing Applications* 8p.
- [5] Alsariera, Y.A., Baashar, Y., Alkaws, G., Mustafa, A., Alkahtani, A.A., Ali, N.A. (2022): Assessment and evaluation of different machine learning algorithms for predicting student performance. – *Computational Intelligence and Neuroscience* 2022(1): 11p.
- [6] Annuš, N. (2023): Chatbots in education: The impact of artificial intelligence based ChatGPT on teachers and students. – *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches* 7(4): 366-370.
- [7] Arifanti, D.R. (2024): Pelatihan pembuatan alat peraga pembelajaran. – *Jurnal Abdimas Indonesia* 4(1): 68-75.
- [8] Bastomi, H. (2019): Pendidikan pesantren dalam pandangan KH. Ma'shum Ahmad Lasem. – *Insania: Jurnal Pemikiran Alternatif Kependidikan* 24(2): 177-200.
- [9] Barenkamp, M., Rebstadt, J., Thomas, O. (2020): Applications of AI in classical software engineering. – *AI Perspectives* 2: 1-15.
- [10] Chen, L., Chen, P., Lin, Z. (2020): Artificial intelligence in education: A review. – *IEEE Access* 8: 75264-75278.
- [11] Chisom, O.N., Unachukwu, C.C., Osawaru, B. (2023): Review of ai in education: Transforming learning environments in Africa. – *International Journal of Applied Research in Social Sciences* 5(10): 637-654.
- [12] Crompton, H., Song, D. (2021): The potential of artificial intelligence in higher education. – *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte* 62: 1-4.

- [13] Diantama, S. (2023): Pemanfaatan artificial intelegent (AI) dalam dunia pendidikan. – Dewantech Jurnal Teknologi Pendidikan 1(1): 8-14.
- [14] Dimitriadis, G. (2020): Evolution in education: Chatbots. – Homo Virtualis 3(1): 47-54.
- [15] Georgescu, A.A. (2018): Chatbots for education-trends, benefits and challenges. – Conference proceedings of e-Learning and Software for Education 14(02): 195-200.
- [16] Gong, X., Zhao, L., Tang, R., Guo, Y., Liu, X., Tang, Y., He, J., Shi, W., Niu, X., Wang, X. Wang, F.Y. (2019): AI educational system for primary and secondary schools. – ASEE Annual Conference 14p.
- [17] Hamzah, N., Rubani, S.N.K., Ariffin, A., Zakaria, N., Ahmad, F. (2020): Koswer pembelajaran interaktif bagi topik pengaturcaraan komputer. – Online Journal for TVET Practitioners 5(2): 35-41.
- [18] Harry, A. (2023): Role of AI in education. – Injurity: Interdisciplinary Journal and Humanity 2(3): 260-268.
- [19] Hashim, S., Omar, M.K., Ab Jalil, H., Sharef, N.M. (2022): Trends on technologies and artificial intelligence in education for personalized learning: Systematic literature. – Journal of Academic Research in Progressive Education and Development 12(1): 884-903.
- [20] Hoti, A., Zenuni, X., Hamiti, M., Ajdari, J. (2023): Student performance prediction using AI and ML: State of the art. – 12th Mediterranean Conference on Embedded Computing 6p.
- [21] Huang, J., Saleh, S., Liu, Y. (2021): A Review on artificial intelligence in education. – Academic Journal of Interdisciplinary Studies 10: 206-206.
- [22] Ifenthaler, D., Schumacher, C. (2023): Reciprocal issues of artificial and human intelligence in education. – Journal of Research on Technology in Education 55(1): 1-6.
- [23] Isma, A., Rosidah, R., Rahman, S.S., Nasrullah, N., Syam, A.S., Sari, N. (2023): Analisis penggunaan chatbot berbasis AI pada model hybrid di jurusan teknik informatika komputer. – Journal of Vocational, Informatics and Computer Education 1(2): 79-92.
- [24] Izma, T., Kesuma, V.Y. (2019): Peran pendidikan kewarganegaraan dalam membangun karakter bangsa. – Wahana Didaktika: Jurnal Ilmu Kependidikan 17(1): 84-92.
- [25] Jaiswal, A., Arun, C.J. (2021): Potential of artificial intelligence for transformation of the education system in India. – International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology 17(1): 142-158.
- [26] Jokhan, A., Chand, A.A., Singh, V., Mamun, K.A. (2022): Increased digital resource consumption in higher educational institutions and the artificial intelligence role in informing decisions related to student performance. – Sustainability 14(4): 17p.
- [27] Kazimzade, G., Patzer, Y., Pinkwart, N. (2019): Artificial intelligence in education meets inclusive educational technology: The technical state-of-the-art and possible directions. – Artificial Intelligence and Inclusive Education: Speculative Futures and Emerging Practices 12p.
- [28] Khadija, H. (2022): Stakeholders in education. – The Annals of the University of Oradea 31(1): 425-435.
- [29] Khidir, M.L.B.M., Sa'ari, S.N.B. (2022): Chatbot as an educational support system. – EPRA International Journal of Multidisciplinary Research 8(5): 182-185.
- [30] Lampou, R. (2023): The integration of artificial intelligence in education: Opportunities and challenges. – Review of Artificial Intelligence in Education 4(e015): 1-12.
- [31] Liu, Y., Chen, L., Yao, Z. (2022): The application of artificial intelligence assistant to deep learning in teachers' teaching and students' learning processes. – Frontiers in Psychology 13: 13p.
- [32] Luckin, R., Cukurova, M. (2019): Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach. – British Journal of Education Technology 50: 2824-2838.
- [33] Maghsudi, S., Lan, A., Xu, J., Schaar, M. (2021): Personalized education in the artificial intelligence era: What to expect next. – IEEE Signal Processing Magazine 38: 37-50.

- [34] Manu, G.A., Enstein, J., Fallo, D.Y., Benufinit, Y.A., Sogen, M.M.B., Neno, K.J.T. (2023): Pendidikan kecerdasan buatan: Workshop penerapan chat GPT text to speech prosa.ai untuk meningkatkan keterampilan dosen di Nusa Tenggara Timur. – *Pengabdian Masyarakat Ilmu Pendidikan* 3(2): 16-21.
- [35] Marcellino, A., Fernandes, D.R., Caroline, F., Hasan, N.J.P., Moniung, Y.C., Pribadi, M.R. (2023): Pengenalan web ai ChatGPT (generative pre-trained transformer) oleh openai di SMP Indriasana Palembang. – *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEK* 3(2): 96-104.
- [36] Mart'inez-Fern'andez, S., Bogner, J., Franch, X., Oriol, M., Siebert, J., Trendowicz, A., Vollmer, A., Wagner, S. (2021): Software engineering for AI-based systems: A survey. – *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology* 31: 1-59.
- [37] Mehigan, T. (2020): Towards intelligent education: developments in artificial intelligence for accessibility and inclusion for all students. – *ICERI2020 Proceedings* 9p.
- [38] Miles, D.A. (2017): A taxonomy of research gaps: Identifying and defining the seven research gaps. – In *Doctoral Student Workshop: Finding Research Gaps-Research Methods and Strategies* 15p.
- [39] Mohaghegh, M. (2020): The role of artificial intelligence in the future of education. – *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences* 11(1): 65-67.
- [40] Mohd Sharif, M.A.A.N. (2024): Revolusi sektor pendidikan melalui kecerdasan buatan (AI): Kebaikan keburukan. – *TheInspirasi Web Portal* 3p.
- [41] Murtaza, M., Ahmed, Y., Shamsi, J.A., Sherwani, F., Usman, M. (2022): AI-based personalized e-learning systems: Issues, challenges, and solutions. – *IEEE Access* 10: 81323-81342.
- [42] Mustika, D., Hidayat, B., Ain, S.Q., Sopiandi, D.A. (2022): Pendampingan pembuatan perangkat pembelajaran di Sekolah Dasar Desa Empat Balai Kecamatan Kuok Kabupaten Kampar. – *Joong-Ki: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 1(3): 491-496.
- [43] Neo, M. (2022): The merlin project: Malaysian students' acceptance of an AI chatbot in their learning process. – *Turkish Online Journal of Distance Education* 23(3): 31-48.
- [44] Nevezhin V.P. (2021): Application of artificial intelligence systems in education in China and Japan. – *Profession-Oriented School* 9p.
- [45] Omar, N.I. (2023): Impak AI terhadap pendidikan negara. – *MalaysiaGazette Web Portal* 4p.
- [46] Paek, S., Kim, N. (2021): Analysis of worldwide research trends on the impact of artificial intelligence in education. – *Sustainability* 13(14): 20p.
- [47] Pakaya, I., Ibrahim, D. (2019): Pembelajaran kolaboratif pada sekolah dasar di negara Indonesia. – *Pedagogika* 10(1): 15-26.
- [48] Panigrahi, C.M.A. (2020): Use of artificial intelligence in education. – *Management Accountant* 55: 64-67.
- [49] Pardamean, B., Suparyanto, T., Cenggoro, T.W., Sudigyo, D., Anugrahana, A. (2022): AI-based learning style prediction in online learning for primary education. – *IEEE Access* 10: 35725-35735.
- [50] Pawar, G., Khose, J. (2024): Exploring the role of artificial intelligence in enhancing equity and inclusion in education. – *International Journal of Innovative Science and Research Technology* 5p.
- [51] Pérez, J., Daradoumis, T., Puig, J. (2020): Rediscovering the use of chatbots in education: A systematic literature review. – *Computer Applications in Engineering Education* 28: 1549-1565.
- [52] Rastrollo-Guerrero, J.L., Gómez-Pulido, J.A., Durán-Domínguez, A. (2020): Analyzing and predicting students' performance by means of machine learning: A review. – *Applied Science* 10(3): 16p.
- [53] Reiss, M.J. (2021): 'The use of AI in education: Practicalities and ethical considerations'. – *London Review of Education* 19(1): 5, 1-14.

- [54] Oyelere, S.S., Sanusi, I.T., Agbo, F.J., Oyelere, A.S., Omidiora, J.O., Adewumi, A.E., Ogbebor, C. (2022): Artificial intelligence in African schools: Towards a contextualized approach. – IEEE Global Engineering Education Conference 4p.
- [55] Sadiku, M.N.O., Ashaolu, T.J., Ajayi-Majebi, A., Musa, S.M. (2021): Artificial intelligence in education. – International Journal of Scientific Advances 2(1): 5-11.
- [56] Salas-Pilco, S.Z., Xiao, K., Oshima, J. (2022): Artificial intelligence and new technologies in inclusive education for minority students: A systematic review. – Sustainability 14(20): 17p.
- [57] Sejati, W.A. (2019): Peningkatan hasil belajar matematika kerucut melalui sistem kelas IX-D SMP Patra Dharma 2 Balikpapan. – Prosiding Seminar Pendidikan Matematika Matematika 1(2019): 144-150.
- [58] Shin, J., Chen, F., Lu, C., Bulut, O. (2021): Analyzing students' performance in computerized formative assessments to optimize teachers' test administration decisions using deep learning frameworks. – Journal of Computers in Education 9: 71-91.
- [59] Shrugare, J. (2023): AI in education. – XRDS: Crossroads, The ACM Magazine for Students 29(3): 63-65.
- [60] Tahiru, F., Agbesi, S. (2021): The Future of Artificial Intelligence in Education. – In Digital Technology Advancements in Knowledge Management, IGI Global 8p.
- [61] Tambuskar, S. (2022): Challenges and benefits of 7 ways artificial intelligence in education sector. – Review of Artificial Intelligence in Education 3: e03-e03.
- [62] Tapalova, O., Zhiyenbayeva, N. (2022): Artificial intelligence in education: AIED for personalised learning pathways. – Electronic Journal of e-Learning 20(5): 639-653.
- [63] Wei, X., Sun, S., Wu, D., Zhou, L. (2021): Personalized online learning resource recommendation based on artificial intelligence and educational psychology. – Frontiers in Psychology 12: 15p.
- [64] Wijayanti, T., Suhartono, S., Juhana, J. (2021): Pengaruh kecerdasan emosional kemandirian belajar terhadap keterampilan berbicara siswa di sekolah dasar. – Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan 3(4): 1953-1961.
- [65] Wiyono, S. (2007): Persepsi mahasiswa tentang pengaruh kecerdasan terhadap laba perusahaan. – Jurnal Informasi, Perpajakan, Akuntansi, Keuangan Publik 2(2): 137-157.
- [66] Yaqin, R.I., Demeianto, B., Siahaan, J.P., Abrori, M.Z.L., Tumpu, M., Priharanto, Y.E., Lagsmana, T. (2023): Peningkatan kompetensi permesinan melalui pembelajaran praktik pada siswa SMK Perikanan Provinsi Riau. – Adimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat 7(2): 85-94.
- [67] Zawacki-Richter, O., Marín, V.I., Bond, M., Gouverneur, F. (2019): Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? – International Journal of Educational Technology in Higher Education 16(1): 1-27.
- [68] Zhai, X., Chu, X., Chai, C., Jong, M., Istenič, A., Spector, M., Liu, J., Yuan, J., Li, Y. (2021): A review of Artificial Intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. – Complex 18p.