



Progress in Computers and Learning

Journal homepage:
<https://karyailham.com.my/index.php/picl>
ISSN: 3083-8894



Keberkesanan Pembelajaran Berasaskan ICT dan AI terhadap Pengetahuan dan Minat Pelajar Pendidikan Khas di Kolej Komuniti *The Effectiveness of ICT and AI-Based Learning on the Knowledge and Interest of Special Education Students at Community Colleges*

Mohd Khaidir Che Hassan^{1,*}, Mohd Adli Che Arsad²

¹ Program Khas Kulinari, Kolej Komuniti Selayang, Selangor, Malaysia

² Program Seni Permainan, Kolej Komuniti Selayang, Selangor, Malaysia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 17 November 2025

Received in revised form 11 January 2026

Accepted 15 January 2026

Available online 18 January 2026

Keywords:

Pendidikan khas; ICT; Kecerdasan Buatan (AI); Kolej Komuniti; pembelajaran inklusif

Special education; ICT; Artificial Intelligence (AI); community college; inclusive learning

ABSTRACT

Perkembangan teknologi digital telah membuka peluang baharu dalam pendidikan khas dengan menyediakan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan sesuai dengan keperluan pelajar. Kajian ini dijalankan bagi menilai keberkesanan penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) serta Kecerdasan Buatan (AI) terhadap pengetahuan dan minat pelajar pendidikan khas di Kolej Komuniti Malaysia. Reka bentuk kajian menggunakan pendekatan kuantitatif berbentuk pra dan pasca ujian, melibatkan 31 orang pelajar pendidikan khas daripada kategori masalah pembelajaran dan pendengaran. Dua instrumen digunakan, iaitu ujian pengetahuan ICT dan soal selidik minat pembelajaran bagi menilai perubahan sebelum dan selepas intervensi. Dapatan menunjukkan peningkatan min skor pengetahuan ICT daripada 15.52 kepada 19.32, manakala min skor minat pembelajaran meningkat daripada 4.04 kepada 4.11. Secara keseluruhannya, pembelajaran berasaskan ICT dan AI didapati berkesan dalam meningkatkan kefahaman dan minat pelajar pendidikan khas, sekali gus menyumbang kepada amalan pembelajaran yang lebih inklusif dan bermakna.

The development of digital technology has opened up new opportunities in special education by providing a more interactive learning approach that is suitable for students' needs. This study was conducted to assess the effectiveness of the use of Information and Communication Technology (ICT) and Artificial Intelligence (AI) on the knowledge and interests of special education students at Malaysian Community Colleges. The study design used a quantitative approach in the form of pre- and post-tests, involving 31 special education students from the learning and hearing disability categories. Two instruments were used, namely the ICT knowledge test and the learning interest questionnaire to assess changes before and after the intervention. The findings showed an increase in the mean ICT knowledge score from 15.52 to 19.32, while the mean learning interest score increased from 4.04 to 4.11. Overall, ICT and AI-based learning was found to be effective in increasing the understanding and interests of special education students, thus contributing to more inclusive and meaningful learning practices.

* Corresponding author.

E-mail address: khaidir@kkselayang.edu.my

<https://doi.org/10.37934/picl.6.1.111>

1. Pengenalan

Perkembangan pesat dalam bidang teknologi maklumat telah membawa banyak perubahan dalam dunia pendidikan, termasuk bidang pendidikan khas. Penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) serta Kecerdasan Buatan (AI) kini semakin penting dalam membantu proses pembelajaran agar lebih menarik, fleksibel dan sesuai dengan keperluan pelajar. ICT memberi peluang kepada pelajar untuk belajar melalui bahan interaktif seperti video, gambar dan aktiviti dalam talian. Manakala AI pula berupaya menyesuaikan kandungan pembelajaran berdasarkan kemampuan individu pelajar. Menurut Harkins Brown *et al.*, [1], penggunaan AI dalam pendidikan khas dapat membantu pelajar belajar mengikut keperluan masing-masing, sekaligus meningkatkan minat dan penglibatan mereka semasa pembelajaran berlangsung.

Di Malaysia, pelaksanaan pembelajaran digital disokong oleh dasar kerajaan seperti Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) dan Dasar Revolusi Industri 4.0, yang menekankan kepentingan penggunaan teknologi dalam sistem pendidikan untuk semua kumpulan pelajar. Kajian oleh Jamil *et al.*, [2] menunjukkan bahawa penggunaan ICT dalam pembelajaran teknikal dan vokasional inklusif membantu pelajar berkeperluan khas memahami isi pelajaran dengan lebih baik melalui bahan pengajaran yang disesuaikan mengikut tahap kebolehan mereka. Hasil ini membuktikan bahawa penggunaan teknologi bukan sahaja meningkatkan kefahaman pelajar tetapi juga menggalakkan pembelajaran yang lebih terbuka dan inklusif.

Walaupun bagaimanapun, penggunaan ICT dan AI dalam pendidikan khas masih menghadapi pelbagai cabaran. Antaranya ialah tahap kemahiran yang berbeza antara pelajar dan guru, kekurangan bahan pembelajaran yang sesuai serta sokongan infrastruktur yang masih terhad. Hussein dan Al-Hendawi [3] menjelaskan bahawa kejayaan penggunaan teknologi dalam pembelajaran banyak bergantung kepada kemahiran pengguna serta sokongan dan latihan daripada pihak institusi.

Berdasarkan dapatan terdahulu, masih kurang kajian yang melihat kesan penggunaan ICT dan AI secara bersama dalam konteks pendidikan khas, khususnya di Kolej Komuniti Malaysia. Kebanyakan penyelidikan hanya menilai penggunaan ICT secara umum tanpa meneliti bagaimana AI boleh membantu pelajar dengan lebih berkesan. Oleh itu, Kajian ini menilai bagaimana penggunaan ICT dan AI dapat membantu dengan menggabungkan penggunaan ICT dan AI bagi menilai bagaimana kedua-duanya dapat membantu meningkatkan pengetahuan dan minat pelajar pendidikan khas.

Kajian ini dijalankan untuk menilai keberkesanan pembelajaran berasaskan ICT dan AI terhadap tahap pengetahuan serta minat pelajar pendidikan khas di Kolej Komuniti Malaysia. Hasil kajian ini diharapkan dapat membantu pensyarah dan institusi pendidikan dalam merancang pendekatan pengajaran yang lebih sesuai, menarik dan inklusif, selaras dengan aspirasi pendidikan digital negara.

1.1 Pembelajaran Berasaskan ICT dalam Pendidikan Khas

Kemajuan ICT telah membawa banyak perubahan dalam pendidikan khas. ICT memberi peluang pembelajaran yang lebih fleksibel dan inklusif kepada pelajar berkeperluan khas. Menurut Anastasopoulou *et al.*, [4], penggunaan ICT membolehkan pelajar belajar melalui pelbagai bahan seperti audio, video dan simulasi interaktif, yang membantu mereka memahami konsep dengan lebih baik. Melalui pendekatan ini, pelajar dapat belajar mengikut kemampuan dan gaya pembelajaran masing-masing tanpa berasa tersisih dalam kelas biasa.

Tambahan pula, kajian oleh Chaidi *et al.*, [5] menekankan bahawa ICT mempunyai peranan penting dalam mewujudkan persekitaran pembelajaran inklusif melalui penyediaan alat bantu digital seperti perisian pembaca skrin, papan kekunci khas dan aplikasi komunikasi augmentatif. Teknologi

ini bukan sahaja menyokong penguasaan kemahiran akademik, malah turut meningkatkan keyakinan diri serta interaksi sosial pelajar. Dalam hal ini, guru memainkan peranan sebagai fasilitator yang membimbing pelajar menggunakan teknologi secara berkesan dan bermakna.

Menurut Kanmani, [6], penggunaan teknologi yang disesuaikan dalam pendidikan khas juga mampu meningkatkan kebolehpasaran bahan pembelajaran dan mengurangkan jurang pencapaian antara pelajar khas dan pelajar arus perdana. Di Kolej Komuniti, integrasi ICT dalam proses pengajaran dan pembelajaran dapat memperkukuh kemahiran digital pelajar khas serta memupuk sikap positif terhadap pembelajaran sendiri. Secara keseluruhannya, pembelajaran berasaskan ICT bukan sahaja memudahkan penyampaian maklumat, tetapi turut menyokong pembangunan potensi pelajar khas dalam persekitaran pembelajaran yang inklusif dan mesra pengguna.

1.2 Peranan Kecerdasan Buatan (AI) dalam Pendidikan Khas

Kecerdasan Buatan (AI) kini menjadi komponen penting dalam pendidikan khas disebabkan keupayaannya menyesuaikan pengalaman pembelajaran mengikut keperluan setiap individu. AI mampu menganalisis data prestasi pelajar untuk mengenal pasti tahap keupayaan mereka dan menyesuaikan kandungan serta strategi pengajaran yang bersesuaian. Harkins Brown *et al.*, [1] menjelaskan bahawa aplikasi AI dalam pendidikan khas dapat memperibadikan pembelajaran melalui maklum balas automatik dan pemantauan masa nyata, sekali gus meningkatkan motivasi serta penglibatan pelajar.

Selain itu, Hussein dan Al-Hendawi, [3] menyatakan bahawa AI berupaya mengurangkan beban kognitif pelajar khas dengan menyediakan panduan langkah demi langkah serta maklum balas segera. Pendekatan sebegini sangat membantu pelajar yang menghadapi cabaran memahami arahan kompleks atau mengekalkan tumpuan. Dalam konteks Kolej Komuniti, AI boleh dimanfaatkan untuk menyokong pelajar berkeperluan khas menguasai kemahiran vokasional melalui pembelajaran yang disesuaikan mengikut kemampuan individu.

Kajian oleh Amdan *et al.*, [7] mendapati bahawa penerapan Kecerdasan Buatan (AI) dalam latihan kemahiran mampu meningkatkan motivasi pelajar, terutamanya kerana AI dapat menyesuaikan tahap kesukaran tugas mengikut kemampuan individu. Penyesuaian ini membantu pelajar berasa lebih yakin serta terdorong untuk mencapai objektif pembelajaran yang ditetapkan. Secara keseluruhannya, AI bukan sahaja berfungsi sebagai alat bantu pengajaran, tetapi turut bertindak sebagai sistem sokongan pintar yang berperanan memperkukuh keyakinan diri, merangsang pembelajaran aktif dan mengembangkan potensi pelajar berkeperluan khas di Kolej Komuniti.

1.3 Cabaran dan Isu Etika Penggunaan Teknologi dalam Pendidikan Khas

Walaupun ICT dan AI memberi banyak manfaat kepada pendidikan khas, pelaksanaannya masih menghadapi beberapa cabaran. Antara cabaran utama ialah kekangan infrastruktur dan tahap kesiediaan tenaga pengajar untuk menggunakan teknologi dengan berkesan. Chalkiadakis dan Seremetaki, [8], menjelaskan bahawa penggunaan teknologi seperti AI dan realiti maya memerlukan latihan khusus supaya pendidik dapat menyesuaikan alat digital dengan keperluan pelajar khas. Tanpa latihan dan sokongan yang mencukupi, teknologi ini mungkin tidak dapat digunakan sepenuhnya di Kolej Komuniti.

Selain cabaran teknikal, terdapat juga isu etika seperti privasi dan keselamatan data pelajar. Menurut Hussein dan Al-Hendawi, [3], sistem AI mampu mengumpul maklumat peribadi pelajar seperti corak pembelajaran, prestasi dan kehadiran. Jika data ini tidak diurus dengan baik, ia boleh disalahgunakan atau menimbulkan kebimbangan mengenai keselamatan pelajar. Oleh itu, garis

panduan yang jelas tentang pengurusan data, persetujuan penggunaan teknologi dan tanggungjawab etika pendidik perlu diwujudkan.

Dalam konteks Kolej Komuniti, satu lagi cabaran ialah memastikan teknologi tidak menggantikan interaksi manusia. Sideraki dan Anagnostopoulos, [9], menekankan bahawa walaupun AI boleh membantu dalam penilaian dan intervensi, hubungan antara pensyarah dan pelajar tetap penting untuk membina motivasi dan sokongan emosi. Oleh itu, teknologi perlu digunakan sebagai pelengkap kepada pengajaran tradisional. Pendekatan seimbang antara teknologi dan interaksi manusia penting bagi memastikan pembelajaran yang lebih menyeluruh dan berkesan untuk pelajar berkeperluan khas.

1.4 Teori Asas Kajian: Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (Cognitive Theory of Multimedia Learning - CTML)

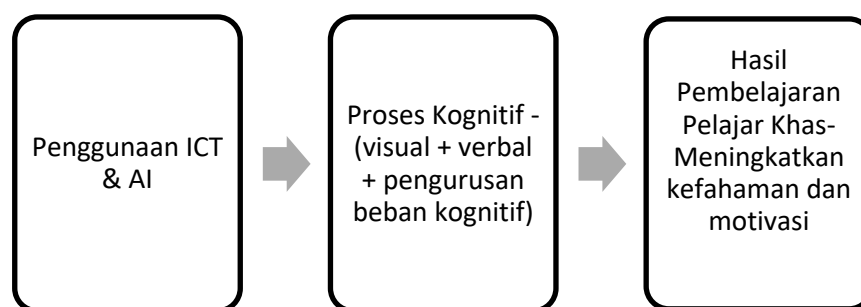
Bahagian ini menerangkan teori utama yang menjadi asas kepada kajian ini, iaitu Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (Cognitive Theory of Multimedia Learning – CTML) yang dikemukakan oleh Mayer [10]. Teori ini menjelaskan bahawa pelajar dapat memahami isi pelajaran dengan lebih berkesan apabila bahan pembelajaran disampaikan dalam bentuk gabungan teks dan unsur visual seperti gambar, video atau animasi. Gabungan ini membantu pelajar membina kefahaman secara lebih semula jadi dan menarik.

Teori ini amat sesuai untuk pelajar pendidikan khas kerana gaya pembelajaran mereka yang unik. Bagi pelajar yang sukar membaca atau menulis, bahan visual bersama penerangan ringkas membantu kejelasan pemahaman maklumat. Seiring dengan itu, prinsip CTML turut menekankan susunan bahan yang teratur agar pelajar tidak berasa terbeban atau keliru semasa belajar [11].

Kajian oleh Azizah, Hanafi dan Yusro [12] mendapati penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan vokasional meningkatkan motivasi dan tumpuan pelajar apabila digabungkan dengan elemen multimedia. Dapatan ini menunjukkan bahawa AI bukan sekadar alat bantu, tetapi juga boleh menyesuaikan kandungan pembelajaran mengikut keupayaan pelajar.

Selain itu, Mah Tjun Lyn dan Cheong [13] menegaskan bahawa kejayaan pelaksanaan pendidikan inklusif bergantung kepada kemampuan pendidik menyesuaikan pendekatan pengajaran dengan keperluan pelajar khas. Pandangan ini selaras dengan teori CTML yang menekankan kepentingan menyesuaikan bahan pembelajaran agar pelajar dapat memahami isi pelajaran mengikut kemampuan masing-masing.

Secara keseluruhannya, teori CTML menjadi asas penting dalam kajian ini kerana ia menyokong penggunaan ICT dan AI untuk membantu pelajar pendidikan khas belajar dengan lebih menyeronokkan, interaktif dan mudah difahami. Gabungan kedua-dua pendekatan ini dapat meningkatkan pengetahuan serta minat pelajar terhadap pembelajaran digital yang inklusif dan sesuai dengan keperluan mereka.



Rajah 1. Kerangka Teori Kajian berdasarkan Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML)

2. Metodologi Kajian

Kajian ini menggunakan reka bentuk kuantitatif berbentuk pra dan pasca ujian bagi menilai keberkesanan penggunaan ICT dan AI terhadap tahap pengetahuan serta minat pelajar pendidikan khas. Reka bentuk ini dipilih kerana sesuai untuk mengenal pasti perubahan skor selepas pelaksanaan intervensi pembelajaran digital [14].

2.1 Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk pra dan pasca ujian digunakan bagi menilai perubahan dalam pengetahuan dan minat pelajar sebelum dan selepas mengikuti pembelajaran berasaskan ICT dan AI. Reka bentuk ini juga sesuai untuk kajian pendidikan yang melibatkan pelajar pendidikan khas kerana dapat menunjukkan kesan intervensi secara jelas [14].

2.2 Populasi dan Sampel Kajian

Kajian ini melibatkan 31 orang pelajar pendidikan khas dari salah sebuah Kolej Komuniti di Malaysia. Sampel terdiri daripada pelajar yang mempunyai masalah pembelajaran dan pendengaran, dipilih melalui pensampelan bertujuan berdasarkan kesesuaian mereka terhadap objektif kajian.

2.3 Instrumen Kajian

Kajian ini menggunakan dua instrumen utama:

Ujian Pengetahuan ICT bagi menilai tahap pengetahuan pelajar tentang penggunaan teknologi sebelum dan selepas intervensi.

Komponen kedua ialah Soal Selidik Tahap Minat Pelajar terhadap Pembelajaran ICT dan AI. Soal selidik ini menggunakan skala Likert lima mata bermula daripada 1 = Sangat Tidak Setuju hingga 5 = Sangat Setuju. Pemilihan skala ini dibuat bagi memudahkan pelajar menilai tahap persetujuan mereka terhadap setiap kenyataan yang diberikan. Menurut Cohen et al., [15], penggunaan skala seperti ini penting untuk memastikan instrumen yang dibangunkan mempunyai tahap kesahan dan kebolehpercayaan yang baik dalam penyelidikan pendidikan.

2.4 Prosedur Kajian

Kajian ini dilaksanakan melalui dua fasa utama untuk memastikan pengumpulan data yang sistematik:

- Fasa Pra-ujian: Responden dikehendaki menjawab ujian pengetahuan ICT dan soal selidik minat pembelajaran sebelum sesi intervensi dimulakan bagi menetapkan tahap rujukan awal.
- Fasa Intervensi dan Pasca-ujian: Pelajar mengikuti sesi pembelajaran berasaskan integrasi ICT dan AI selama tiga minggu. Selepas tamat tempoh intervensi, instrumen yang sama diberikan semula kepada responden untuk menilai perubahan skor pengetahuan dan tahap minat mereka

2.5 Analisis Data

Data yang dikumpul daripada pra-ujian dan pasca-ujian diproses secara kuantitatif menggunakan analisis statistik deskriptif. Analisis ini melibatkan pengiraan nilai min dan peratusan bagi mengenal pasti perbezaan prestasi serta kecenderungan minat pelajar sebelum dan selepas pelaksanaan aktiviti pembelajaran digital.

2.6 Limitasi Kajian

Kajian ini melibatkan saiz sampel yang kecil dan hanya tertumpu kepada pelajar pendidikan khas di satu Kolej Komuniti. Oleh itu, dapatan tidak boleh digeneralisasikan kepada semua pelajar pendidikan khas di Malaysia. Walau bagaimanapun, hasil kajian ini memberi gambaran awal tentang potensi ICT dan AI dalam meningkatkan pengetahuan serta minat pelajar pendidikan khas terhadap pembelajaran digital.

3. Dapatan dan Perbincangan

3.1 Analisis Demografi Responden

Seramai 31 pelajar pendidikan khas dari Kolej Komuniti telah mengambil bahagian dalam kajian ini. Daripada jumlah tersebut, 19 orang (61.3%) terdiri daripada pelajar lelaki, manakala 12 orang (38.7%) ialah pelajar perempuan. Majoriti responden berada dalam lingkungan usia 18 hingga 23 tahun, menunjukkan bahawa kumpulan sasaran kajian ini merupakan pelajar muda yang sedang mengikuti program kemahiran di peringkat kolej. Dari segi kategori ketidakupayaan, seramai 25 pelajar (80.6%) tergolong dalam kategori masalah pembelajaran, manakala 6 pelajar (19.4%) berada dalam kategori masalah pendengaran.

Berdasarkan pengalaman penggunaan komputer, kebanyakan responden menunjukkan tahap kemahiran sederhana (61.3%), diikuti tahap tinggi (22.6%) dan tahap rendah (16.1%). Dapatan ini memperlihatkan bahawa pelajar pendidikan khas di Kolej Komuniti secara umum mempunyai asas kemahiran ICT yang sederhana, namun masih memerlukan sokongan, latihan berterusan dan pendekatan digital yang lebih adaptif bagi meningkatkan penguasaan ICT dan AI secara optimum.

Jadual 1

Demografi responden kajian

Perkara	Kategori	(Bilangan)	Peratus (%)
Jantina	Lelaki	19	61.3
	Perempuan	12	38.7
Umur	18–20 tahun	16	51.6
	21–23 tahun	15	48.4
Kategori OKU	Masalah Pembelajaran	25	80.6
	Masalah Pendengaran	6	19.4
Pengalaman Menggunakan Komputer	Sedikit	5	16.1
	Sederhana	19	61.3
	Tinggi	7	22.6

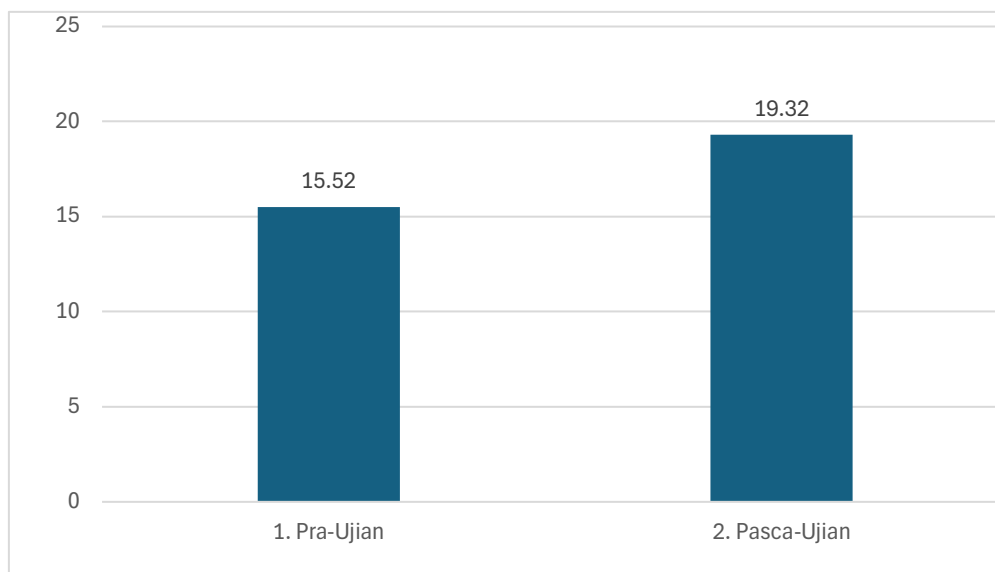
3.2 Dapatan Pengetahuan ICT Pra dan Pasca Ujian

Analisis terhadap keputusan pra dan pasca ujian dijalankan bagi menilai kesan intervensi pembelajaran digital terhadap tahap pengetahuan ICT pelajar pendidikan khas. Perbandingan keputusan pra dan pasca ujian menunjukkan peningkatan yang jelas dalam pengetahuan ICT pelajar selepas mengikuti sesi pembelajaran berasaskan ICT dan AI di Kolej Komuniti. Dapatan ini menunjukkan bahawa pendekatan pembelajaran digital yang disusun mengikut keperluan individu berjaya membantu pelajar meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep dan kemahiran asas ICT.

Jadual 2

Perbandingan min skor pengetahuan ICT sebelum dan selepas intervensi

Ujian	Min Skor	Sisihan Piawai (SD)
1. Pra-Ujian	15.52	3.91
2. Pasca-Ujian	19.32	1.72
Perubahan	+3.81	-2.19



Rajah 2. Perbandingan min skor pengetahuan ICT sebelum dan selepas intervensi

Analisis terhadap data menunjukkan terdapat peningkatan yang signifikan dalam tahap pengetahuan ICT pelajar pendidikan khas selepas pelaksanaan sesi pembelajaran digital. Min skor pra-ujian ialah 15.52, manakala min skor pasca-ujian meningkat kepada 19.32, mencatatkan pertambahan sebanyak 3.81 mata. Peningkatan ini menandakan bahawa intervensi pembelajaran berasaskan ICT dan AI berupaya memperkukuh pemahaman pelajar terhadap kandungan digital.

Dari sudut sisihan piawai, nilai pra-ujian (3.91) menggambarkan wujudnya variasi yang ketara dalam tahap penguasaan ICT sebelum intervensi dilaksanakan. Sebaliknya, sisihan piawai pasca-ujian (1.72) menunjukkan penurunan yang jelas, menandakan tahap kefahaman yang lebih konsisten dan seimbang dalam kalangan pelajar selepas mengikuti pembelajaran digital tersebut. Keadaan ini menunjukkan bahawa penggunaan teknologi bukan sahaja meningkatkan penguasaan pengetahuan, malah turut membantu merapatkan jurang kefahaman antara pelajar yang mempunyai keupayaan berbeza.

Secara keseluruhan, dapatan ini mengesahkan bahawa penerapan ICT dan AI memberi kesan positif terhadap peningkatan pengetahuan pelajar pendidikan khas. Hal ini sejajar dengan prinsip pembelajaran inklusif yang menekankan penggunaan teknologi sebagai medium untuk memenuhi keperluan pembelajaran individu.

3.3 Dapatan Minat Pembelajaran

Hasil analisis terhadap tahap minat pembelajaran menunjukkan bahawa pelajar pendidikan khas mengekalkan minat yang positif terhadap pembelajaran berasaskan ICT dan AI.

Jadual 3

Tahap minat pelajar terhadap pembelajaran ICT dan AI

Ujian	Min Skor
1. Pra-Ujian	4.04
2. Pasca-Ujian	4.11
Perubahan	+ 0.07

Min skor pra-ujian direkodkan pada nilai 4.04, manakala min skor pasca-ujian meningkat sedikit kepada 4.11. Walaupun peningkatan ini kecil, ia tetap menunjukkan bahawa intervensi yang dijalankan mampu mengekalkan tahap penglibatan dan motivasi pelajar sepanjang proses pembelajaran. Pemerhatian terhadap item dalam instrumen menunjukkan peningkatan yang lebih ketara pada aspek penggunaan elemen visual, video dan bahan multimedia.

Pelajar dilihat lebih berminat apabila aktiviti pembelajaran merangkumi komponen visual dan interaktif seperti grafik, animasi serta aktiviti digital yang melibatkan penglibatan langsung. Walaupun beberapa item menunjukkan perubahan yang minimum atau sedikit penurunan, skor keseluruhan kekal tinggi. Keadaan ini menggambarkan bahawa pembelajaran berasaskan teknologi mampu menarik perhatian pelajar dan mengurangkan rasa bosan semasa sesi pengajaran.

Secara keseluruhan, dapatan ini menunjukkan bahawa pendekatan pembelajaran berasaskan ICT dan AI bukan sahaja membantu meningkatkan pengetahuan pelajar, tetapi turut mengekalkan minat dan motivasi mereka untuk terus belajar. Hal ini amat signifikan dalam konteks pendidikan khas, kerana pelajar berkeperluan khas lazimnya memberi respons positif terhadap kaedah pembelajaran yang visual, terancang dan interaktif.

3.4 Perbincangan Kajian

Dapatan kajian menunjukkan peningkatan ketara dalam pengetahuan ICT pelajar pendidikan khas selepas mereka mengikuti pembelajaran berasaskan ICT dan AI. Nilai min meningkat daripada 15.52 kepada 19.32, menandakan pelajar lebih mudah memahami pelajaran apabila pengajaran melibatkan grafik, video dan aktiviti digital. Hasil ini selari dengan Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (CTML) yang dikemukakan oleh Mayer [10], iaitu pelajar belajar dengan lebih baik apabila maklumat disampaikan menggunakan gabungan unsur visual dan verbal.

Kajian ini juga menyokong dapatan oleh Mohamad Said *et al.*, [16], yang mendapati bahan pembelajaran visual dan interaktif mampu meningkatkan pemahaman serta motivasi pelajar. Penurunan sisihan piawai daripada 3.91 kepada 1.72 menunjukkan tahap penguasaan pelajar menjadi lebih seimbang selepas intervensi dijalankan. Ini menunjukkan pelajar yang lemah pada awalnya dapat meningkatkan kefahaman mereka dengan bantuan pendekatan digital yang interaktif. Dapatan ini turut seiring dengan Macedo *et al.*, [17], yang menjelaskan bahawa pembelajaran multimedia berasaskan AI dapat membantu mengurangkan beban kognitif dengan menyusun maklumat secara lebih tersusun dan mudah difahami.

Dari aspek minat pembelajaran, walaupun peningkatan min tidak besar, pelajar kekal menunjukkan tahap minat yang tinggi semasa aktiviti dijalankan. Ini menggambarkan bahawa penggunaan ICT dan AI membantu mengekalkan motivasi pelajar untuk terus belajar dalam suasana yang menyeronokkan. Galindo-Domínguez dan Delgado [18] menyatakan bahawa pembelajaran berasaskan AI dapat meningkatkan motivasi pelajar kerana teknologi ini memenuhi keperluan psikologi seperti keyakinan diri dan rasa berdaya.

Selain itu, pendekatan ICT dan AI memberi kesan positif kepada pelajar yang mempunyai gaya pembelajaran berbeza. Pelajar yang mempunyai masalah pembelajaran lebih mudah memahami kandungan apabila bahan disampaikan secara ringkas dan visual, manakala pelajar bermasalah pendengaran mendapat manfaat daripada penggunaan animasi dan teks yang jelas. Ini disokong oleh Jia dan Tu [19], yang menjelaskan bahawa teknologi AI boleh menyesuaikan proses pembelajaran mengikut kemampuan individu, sekali gus mengurangkan tekanan semasa belajar.

Peranan AI juga dilihat memberi kelebihan berbanding penggunaan ICT konvensional. Teknologi AI mampu menyesuaikan bahan dan tahap kesukaran latihan mengikut keupayaan pelajar. Sebagai contoh, pelajar yang perlahan akan menerima aktiviti tambahan, manakala pelajar yang cepat memahami akan diberikan cabaran yang lebih tinggi. Ini menjadikan pembelajaran lebih tersusun dan tidak membosankan. Dapatan ini seiring dengan kajian Zhang [20], yang menunjukkan bahawa teknologi multimedia berasaskan AI meningkatkan kefahaman dan tumpuan pelajar dengan menyediakan maklumat balas segera serta elemen interaktif.

Secara keseluruhannya, kajian ini membuktikan bahawa gabungan ICT dan AI bukan sahaja membantu meningkatkan pengetahuan pelajar pendidikan khas, malah menjadikan pembelajaran lebih fleksibel, terancang dan mesra pengguna. Dapatan ini turut menyokong usaha pendidikan inklusif di Kolej Komuniti, selaras dengan pandangan Jamil *et al.* [2] bahawa AI berpotensi besar memperkuat motivasi pelajar melalui pendekatan pembelajaran digital yang fleksibel.

4. Kesimpulan dan Cadangan Kajian

Secara keseluruhannya, pendekatan pembelajaran digital yang diterapkan dalam kajian ini turut berjaya mengekalkan minat dan motivasi pelajar terhadap pembelajaran ICT dan AI. Penggunaan elemen visual, video serta aktiviti interaktif membantu pelajar mengekalkan tumpuan, sekali gus mewujudkan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan kondusif. Dapatan ini signifikan

kerana pelajar pendidikan khas lazimnya memerlukan kaedah pengajaran yang fleksibel, jelas dan sejajar dengan gaya pembelajaran individu. Oleh itu, integrasi ICT dan AI dalam pendidikan khas bukan sahaja meningkatkan kemahiran digital, tetapi juga menyokong hasrat pendidikan inklusif yang memastikan setiap pelajar memiliki peluang pembelajaran yang adil dan bermakna.

Berdasarkan dapatan dan batasan kajian ini, beberapa cadangan boleh dipertimbangkan bagi memperkukuh penyelidikan dan pelaksanaan pada masa akan datang. Pertama, pensyarah perlu diberikan latihan khusus berkaitan penggunaan ICT dan AI dalam bilik darjah supaya mereka lebih yakin serta mahir menyesuaikan bahan pembelajaran dengan keperluan pelajar pendidikan khas. Pembangunan bahan pembelajaran adaptif berasaskan AI juga wajar diberi tumpuan, memandangkan dapatan kajian menunjukkan bahawa AI berupaya melaras tahap kesukaran dan gaya penyampaian mengikut keupayaan pelajar. Selain itu, kajian lanjutan disarankan melibatkan sampel yang lebih besar serta pelbagai kategori pelajar pendidikan khas bagi memastikan dapatan lebih menyeluruh dan boleh digeneralisasikan. Penyelidikan jangka panjang juga perlu dijalankan untuk menilai kesan penggunaan AI terhadap motivasi dan pencapaian pelajar dalam tempoh masa yang lebih panjang, seperti satu semester penuh. Cadangan-cadangan ini diharapkan dapat membantu memperkukuh amalan pendidikan inklusif dan memberi hala tuju yang lebih jelas kepada kajian berkaitan penggunaan ICT dan AI dalam pendidikan khas pada masa hadapan.

Rujukan

- [1] Harkins-Brown, A., Carling, L., & Peloff, D. (2025). Artificial Intelligence in Special Education. Encyclopedia. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia5010011>
- [2] Jamil, Mohd Ridhuan Mohd, Nadzimah Idris, Mohd Muslim Md Zalli, Nik Muhammad Hanis Nek Rakami, and Zetra Hainul Putra. "Transforming Inclusive Digital Pedagogy in Malaysian Tertiary TVET: Adapting to a New Educational Landscape." *Journal of Technical Education and Training* 16, no. 2 (2024): 165-174. <https://doi.org/10.30880/jtet.2024.16.02.014>
- [3] Hussein, Esraa, Menatalla Hussein, and Maha Al-Hendawi. "Investigation into the Applications of Artificial Intelligence (AI) in Special Education: A Literature Review." *Social Sciences* 14, no. 5 (2025): 288. <https://doi.org/10.3390/socsci14050288>
- [4] Anastasopoulou, Eleni, Angeliki Tsagri, Eleni Avramidi, Konstantina Lourida, Evangelia Mitroyanni, Danai Tsogka, and Ioannis Katsikis. "The Impact of ICT on Education." *Technium Soc. Sci. J.* 58 (2024): 48. <https://doi.org/10.47577/tssj.v58i1.11144>
- [5] Chaidi, Irene, Athanasios Drigas, and Charalampos Karagiannidis. "ICT in special education." *Technium Soc. Sci. J.* 23 (2021): 187. <https://doi.org/10.47577/tssj.v23i1.4277>
- [6] Kanmani, T. "Assistive and Adaptive Devices in Inclusive Education." *Shanlax International Journal of Arts, Science and Humanities* 11 (2023): 120-123. <https://doi.org/10.34293/sijash.v11i5i2-Nov.7330>
- [7] Amdan, M. A., Naldo Janius, M. N. Jasman, and M. A. H. Kasdiah. "Advancement of ai-tools in learning for technical vocational education and training (TVET) in Malaysia (empowering students and tutor)." *International Journal of Science and Research Archive* 12, no. 1 (2024): 2061-2068. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2024.12.1.0971>
- [8] Chalkiadakis, A., & Seremetaki, A. *Impact of AI and Virtual Reality on Educational Inclusion: A Systematic Review of Technologies Supporting Students with Disabilities. Education and Information Technologies.* 2024. <https://doi.org/10.3390/educsci14111223>
- [9] Sideraki, Aggeliki, and Christos-Nikolaos Anagnostopoulos. "The use of Artificial Intelligence for Intervention and Assessment in Individuals with ASD." *arXiv preprint arXiv:2505.02747* (2025). <https://arxiv.org/abs/2505.02747>
- [10] Mayer, R. E. *Multimedia Learning*. Cambridge University Press. 2001. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139164603>
- [11] Mayer, R. E. *Multimedia Learning* (3rd ed.). Cambridge University Press. 2021. <https://doi.org/10.1017/9781108894333.003>
- [12] Azizah, Nuraini, Ivan Hanafi, and Muhammad Yusro. "Artificial Intelligence in Vocational Education: Perspectives and Practices from a Literature Study." *Global Synthesis in Education Journal* 3, no. 2 (2025): 37-44. <https://doi.org/10.61667/w0efrt90>
- [13] Mah Tjun Lyn, Joanna, Loh Sau Cheong, and Noor Aishah Binti Rosli. "Defining the roles and responsibilities of Malaysian primary school educators in supporting the Pre-Transition Stage of inclusive transitions: a Fuzzy Delphi method." *International Journal of Inclusive Education* 28, no. 5 (2024): 577-593. <https://doi.org/10.1080/13603116.2021.1942567>

- [14] Creswell, J. W., & Creswell, J. D. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (6th ed.). Sage Publications. 2022.
- [15] Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. *Research Methods in Education* (8th ed.). Routledge. 2018. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- [16] Said, Mohd Nihra Haruzuan Mohamad, Mohd Fadzil Bin Abdul Hanid, Mohd Fadzli Bin Ali, and Kaviventhan Punyanathan. "The effect of mobile application to promote learning English for primary school students." *Advances in Mobile Learning Educational Research* 4, no. 1 (2024): 940-950. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2024.01.006>
- [17] Macedo, Herbert dos Santos, Italo Thiago Felix dos Santos, and Edgard Luciano Oliveira da Silva. "The power of attention: Bridging cognitive load, multimedia learning, and AI." *arXiv preprint arXiv:2311.06586* (2023).
- [18] Galindo-Domínguez, Héctor, Nahia Delgado, María-Victoria Urruzola, Jose-María Etxabe, and Lucía Campo. "Using Artificial Intelligence to Promote Adolescents' Learning Motivation. A Longitudinal Intervention From the Self-Determination Theory." *Journal of Computer Assisted Learning* 41, no. 2 (2025): e70020. <https://doi.org/10.1111/jcal.70020>
- [19] Jia, Xi-Hui, and Jui-Che Tu. "Towards a new conceptual model of AI-enhanced learning for college students: The roles of artificial intelligence capabilities, general self-efficacy, learning motivation, and critical thinking awareness." *Systems* 12, no. 3 (2024): 74. <https://doi.org/10.3390/systems12030074>
- [20] Zhang, Yezi. "Development and application of artificial intelligence multimedia technology based on big data." *Mobile Information Systems* 2022, no. 1 (2022): 2073091. <https://doi.org/10.1155/2022/2073091>