

PENYUNTINGAN VIDEO INTERAKTIF DALAM PENDIDIKAN SEKOLAH MENENGAH DARI PERSPEKTIF INOVASI CABARAN DAN IMPLIKASI

INTERACTIVE VIDEO EDITING IN SECONDARY EDUCATION FROM THE PERSPECTIVE OF INNOVATION CHALLENGES AND IMPLICATIONS

Rosli Sareya^{1*}
Bileron Buruntong²
Borhan Abdullah³
Salbiah Kindoyop⁴
Sharip Zainal Sagkif Shek⁵
Jinky Jane Semeon⁶

^{1,2,3,4,5,6}Akademi Seni dan Teknologi Kreatif (ASTiF), Universiti Malaysia Sabah
Jalan UMS, 88400 Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia

rosli80@ums.edu.my*

Dihantar/Received: 18 Aug 2025 | Penambahbaikan/Revised: 10 Dec 2025
Diterima/Accepted: 24 Dec 2025 / Terbit/Published: 25 Dec 2025

DOI: <https://doi.org/10.51200/ga.v15i2.7153>

ABSTRAK

Penyuntingan video kini berkembang sebagai medium pedagogi interaktif yang berpotensi memperkasa pembelajaran abad ke-21, khususnya dalam konteks pendidikan menengah. Cabaran seperti kurangnya penglibatan murid dan jurang digital menuntut pendekatan baharu yang lebih responsif dan berpusatkan murid. Kajian ini bertujuan meneroka bagaimana penyuntingan video interaktif berasaskan teknologi inovatif seperti kecerdasan buatan (*AI*), realiti terimbuhan (*AR*) dan platform berasaskan awan dapat meningkatkan keberkesanan pengajaran serta penglibatan murid. Menggunakan reka bentuk kualitatif kajian kes berganda, dua konteks dianalisis (1) penggunaan video eksperimen interaktif dalam pengajaran Sains dan (2) pelaksanaan modul STEAM dalam Pendidikan Seni Visual berasaskan dokumentasi video. Data dikumpul melalui temu bual separa berstruktur bersama guru, refleksi murid dan penilaian prestasi menggunakan rubrik kemahiran abad ke-21. Dapatan menunjukkan bahawa teknik penyuntingan yang mengandungi elemen interaktif seperti kuiz, suara *AI*, naratif bercabang serta visualisasi seperti *green screen* dan animasi grafik dapat meningkatkan minat, motivasi dan kefahaman murid. Guru turut melaporkan bahawa video yang disusun secara sistematik menyokong pembelajaran sendiri dan pengulangan fleksibel. Secara keseluruhan, penyuntingan video yang dirancang secara pedagogi mampu menyokong pembelajaran berpusatkan murid, membina metakognisi dan menjembatani jurang akses pendidikan di kawasan kurang berkemampuan. Artikel ini turut membincangkan cabaran pelaksanaan seperti kemahiran guru, akses teknologi dan keperluan latihan berterusan.

Kata Kunci: Penyuntingan Video, Pendidikan Interaktif, Inovasi Digital, Kecerdasan Buatan

ABSTRACT

Video editing has evolved beyond a technical process into an interactive pedagogical medium with strong potential to enhance 21st-century learning, particularly in secondary education. Challenges such as limited student engagement and digital access disparities call for new approaches that are more responsive and learner-centered. This study aims to explore how interactive video editing, supported by innovative technologies such as artificial intelligence (AI), augmented reality (AR) and cloud-based platforms, can improve teaching effectiveness and student engagement. Using a qualitative multiple-case study design, the research examines two instructional contexts: (1) the use of interactive experiment videos in Science teaching and (2) the implementation of a STEAM-based visual arts module through structured video documentation. Data were collected through semi-structured interviews with teachers, student reflections and performance assessments based on 21st-century skills rubrics. Findings reveal that editing strategies incorporating interactive elements such as in-video quizzes, AI narration and branching narratives along with dynamic visuals like green screen effects and animation, significantly enhance student interest, motivation and understanding. Teachers also reported that well-structured videos support self-directed learning and flexible revision. Overall, pedagogically designed video editing strategies can foster learner-centered education, strengthen metacognitive development and help bridge educational access gaps, particularly in under-resourced rural schools. This paper also highlights implementation challenges, including limited teacher skills, inadequate technological infrastructure and the need for ongoing professional development in educational video production.

Keywords: Video Editing, Interactive Education, Digital Innovation, Artificial Intelligence, Interactive Video

PENGENALAN

Perkembangan pesat teknologi digital telah membawa kepada perubahan paradigma dalam bidang pendidikan, khususnya dari segi reka bentuk dan penyampaian pengajaran. Dalam era Revolusi Industri 4.0 dan pendidikan pasca-pandemik, penggunaan bahan bantu mengajar berasaskan video semakin mendapat perhatian sebagai medium yang efektif untuk menyampaikan kandungan pembelajaran secara pelbagai deria (multisensori) dan interaktif. Tidak seperti pendekatan pengajaran konvensional yang bersifat satu hala, video pendidikan membolehkan integrasi unsur visual, auditori dan kinestetik yang dapat meningkatkan daya ingatan serta kefahaman murid terhadap kandungan yang disampaikan (Mayer, 2019; Clark & Mayer, 2016). Di peringkat sekolah menengah, keupayaan video untuk menyampaikan maklumat secara dinamik dan fleksibel menjadikannya satu alat pedagogi yang relevan dalam memenuhi keperluan murid abad ke-21 yang lebih celik teknologi dan cenderung kepada pembelajaran digital.

Kemunculan teknologi penyuntingan video yang semakin canggih seperti kecerdasan buatan (AI), realiti terimbu (AR), simulasi maya dan perisian berasaskan awan telah membuka ruang baharu kepada pendidik dalam mereka bentuk bahan pengajaran yang lebih menarik, adaptif dan diperibadikan. Antara ciri yang semakin mendapat tempat termasuk kuiz interaktif dalam video, naratif bercabang, sari kata automatik, kesan transisi visual serta teknik *green screen* yang membolehkan latar belakang maya digunakan untuk tujuan pedagogi. Ciri-ciri ini bukan sahaja menjadikan proses penyampaian lebih menarik dan bermakna, malah memberi peluang kepada murid untuk belajar secara aktif, fleksibel dan sendiri. Dalam konteks murid berkeperluan khas atau yang berada di kawasan pedalaman, pendekatan ini juga dapat membantu menjembatani jurang akses kepada pengajaran berkualiti (Azizan & Hashim, 2021; UNESCO, 2022).

Menurut laporan KPM (2023) hanya 32% sekolah luar bandar mempunyai akses stabil kepada kemudahan jalur lebar melebihi 30 Mbps, manakala kurang daripada 40% guru di kawasan berkenaan menyatakan mereka pernah menerima latihan formal dalam penggunaan teknologi penyuntingan video atau aplikasi pembelajaran interaktif. Statistik ini menunjukkan bahawa masih terdapat jurang ketara dari segi kesediaan digital dalam kalangan pendidik dan institusi luar bandar, sekali gus mengukuhkan keperluan kajian ini dijalankan dalam konteks sebenar sekolah luar bandar.

Namun begitu, tinjauan terhadap kajian lepas menunjukkan bahawa penggunaan video dalam pendidikan masih sering dibincangkan secara umum tanpa penekanan terhadap peranan strategi penyuntingan video sebagai pendekatan pedagogi yang sistematik dan berasaskan teori. Kebanyakan kajian lebih menumpukan kepada platform atau kandungan, tetapi kurang memberi perhatian terhadap teknik penyuntingan yang digunakan seperti segmentasi, penyusunan visual, suara naratif atau penambahan elemen interaktif dan bagaimana teknik tersebut memberi impak kepada motivasi, kefahaman dan penglibatan murid. Hal ini lebih ketara dalam konteks sekolah menengah di Malaysia, terutamanya di kawasan luar bandar yang berdepan dengan cabaran infrastruktur serta tahap literasi teknologi dalam kalangan guru (Zawawi et al., 2022).

Sehubungan itu, kajian ini dijalankan bagi mengisi jurang literatur sedia ada dengan meneliti bagaimana strategi penyuntingan video dilaksanakan dalam konteks pengajaran sebenar serta menilai keberkesanannya terhadap minat, penglibatan dan kefahaman murid. Kajian ini memberi tumpuan kepada dua kes utama yang berbeza dari segi subjek dan pendekatan, iaitu (1) penghasilan video eksperimen interaktif dalam mata pelajaran Sains; dan (2) penggunaan video dokumentasi berstruktur dalam Pendidikan Seni Visual berasaskan pendekatan STEAM. Melalui pendekatan ini, kajian ini bukan sahaja menilai aspek teknikal penyuntingan video, tetapi juga menganalisis implikasinya terhadap pedagogi digital, pembelajaran berpusatkan murid serta pembangunan kemahiran abad ke-21 seperti kreativiti, refleksi sendiri dan pemikiran aras tinggi.

OBJEKTIF KAJIAN

Kajian ini dijalankan untuk mencapai objektif-objektif berikut:

1. Meneroka strategi penyuntingan video inovatif yang digunakan oleh guru dalam proses pengajaran di sekolah menengah, termasuk teknik penyuntingan, penggunaan elemen interaktif dan integrasi teknologi digital terkini.
2. Menilai kesan penggunaan video interaktif terhadap penglibatan murid, tahap motivasi serta kefahaman mereka terhadap isi kandungan pembelajaran.
3. Mengenal pasti cabaran dan kekangan utama yang dihadapi oleh guru dalam merancang dan melaksanakan penyuntingan video pendidikan, khususnya dalam konteks sekolah menengah luar bandar.

Teknologi Inovatif dalam Penyuntingan Video Pendidikan

Perkembangan teknologi digital telah merubah landskap penyuntingan video daripada sekadar proses teknikal kepada satu medium pedagogi yang adaptif, responsif dan diperibadikan. Dalam konteks pendidikan sekolah menengah, inovasi seperti kecerdasan buatan (*AI*), realiti terimbuhan (*AR*) dan perisian berasaskan awan membuka ruang kepada guru untuk menghasilkan bahan pengajaran yang bersifat interaktif, menarik dan sesuai dengan pelbagai tahap keupayaan murid. Teknologi ini membolehkan integrasi elemen seperti visualisasi kompleks, animasi berinformasi dan interaktiviti dalam video, yang diyakini dapat memperkukuh kefahaman dan

motivasi murid (Mayer, 2009; Clark & Mayer, 2016).

Namun, kebanyakan kajian terdahulu hanya menekankan kepada penggunaan platform seperti *H5P* atau *Edpuzzle* secara umum tanpa meneliti secara mendalam bagaimana strategi penyuntingan seperti segmentasi kandungan, transisi visual, penyisipan kuiz serta penggunaan suara latar *AI* diaplikasikan dan memberi kesan terhadap pembelajaran. Kajian oleh Ramasany et al. (2022) menunjukkan peningkatan penglibatan murid dalam video interaktif, tetapi tidak menguraikan secara jelas teknik penyuntingan yang digunakan. Hal ini menunjukkan keperluan untuk kajian yang lebih terperinci mengenai teknik penyuntingan video inovatif dan impaknya terhadap elemen pembelajaran seperti penglibatan kognitif, motivasi intrinsik dan pembelajaran sendiri.

Kecerdasan Buatan dalam Penyuntingan Video Pendidikan

Kecerdasan buatan (*AI*) merupakan antara inovasi utama yang semakin banyak diterapkan dalam proses penyuntingan video pendidikan. Aplikasi seperti penjaan sari kata automatik, analisis kandungan rakaman serta sintesis suara *AI* bukan sahaja menjimatkan masa, malah membantu meningkatkan aksesibiliti kepada murid berkeperluan khas dan murid di persekitaran berbilang bahasa (Runway Research, 2023; Rose & Dalton, 2009). Fungsi ini juga menyokong prinsip pembelajaran diperibadikan (*personalised learning*) dengan membolehkan penyuntingan kandungan yang disesuaikan mengikut keupayaan murid sama ada dalam bentuk versi ringkas untuk murid lemah, atau versi lanjutan untuk murid cemerlang.

Lebih menarik, teknologi *AI* seperti yang dimiliki oleh platform *Descript* dan *Runway* dapat mengesan kata kunci penting, ekspresi wajah atau perubahan intonasi suara, lalu mencadangkan bahagian-bahagian penting untuk disunting secara automatik. Ini secara tidak langsung mempercepatkan proses suntingan dan membolehkan guru memberi tumpuan kepada aspek pedagogi seperti naratif, penstrukturan isi kandungan dan pemilihan elemen interaktif yang sesuai (Norfariza Abdul Rahman, 2018). Walaupun penggunaan *AI* menjanjikan kecekapan tinggi, terdapat isu etika dan keperluan pemantauan agar penggunaannya tidak menjejaskan ketulenan maklumat dan konteks pendidikan sebenar. Secara keseluruhan, penerapan teknologi *AI* dalam penyuntingan video pendidikan bukan sahaja mempercepatkan proses teknikal, tetapi juga mewujudkan peluang untuk reka bentuk pembelajaran yang lebih berasaskan data, fleksibel dan bersifat reflektif selaras dengan keperluan murid abad ke-21.

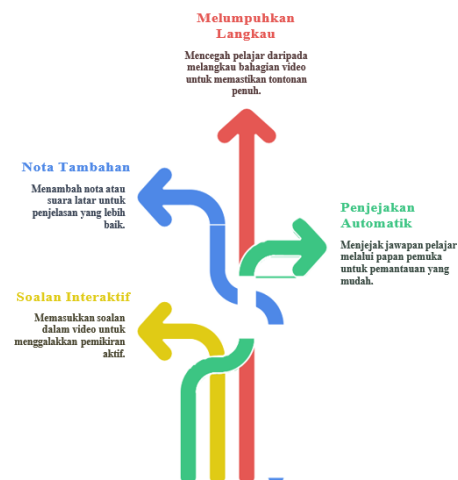
Integrasi Interaktif

H5P ialah singkatan kepada *HTML5 Package* adalah sebuah platform sumber terbuka (*open source*) yang membolehkan pendidik menghasilkan kandungan pembelajaran interaktif secara dalam talian. Melalui *H5P*, guru boleh mencipta pelbagai jenis aktiviti seperti rajah 1 dibawah.



Rajah 1: HTML5 Package

Kelebihan *H5P* adalah ia boleh dibenamkan (*embedded*) ke dalam platform e- pembelajaran seperti *moodle*, *wordpress* atau *google sites* serta menyokong maklum balas segera kepada pelajar/murid. Ini membantu meningkatkan penglibatan pelajar/murid dan memberi pengalaman pembelajaran yang aktif dan fleksibel. Seterusnya *Edpuzzle* pula ialah sebuah platform berasaskan web yang direka khas untuk mengubah video biasa menjadi bahan pembelajaran interaktif. Guru/pendidik boleh memilih video sedia ada daripada *youtube*, *khan academy* atau memuat naik video sendiri kemudian:



Bagaimana meningkatkan penglibatan pelajar/murid dengan video pendidikan?

Rajah 2: *Edpuzzle* Platform berasaskan Web

Edpuzzle digunakan secara meluas kerana ia menyokong pembelajaran terarah sendiri, membolehkan guru/pendidik menilai kefahaman murid secara masa nyata dan sangat sesuai untuk kaedah *flipped classroom* dan *blended learning*. Kedua-dua platform ini menyumbang kepada transformasi digital dalam pedagogi dengan menjadikan video sebagai medium pembelajaran yang bukan sahaja pasif tetapi interaktif, adaptif dan responsif terhadap keperluan pelajar/murid. Justeru itu, video interaktif seperti yang dihasilkan dengan platform *H5P* dan *Edpuzzle* membolehkan pelajar/murid berinteraksi secara langsung dengan kandungan melalui soalan terbuka, pilihan jawapan serta cabang naratif yang berubah mengikut respons murid (Anderson, 2021). Ciri ini bukan sahaja meningkatkan fokus dan keaktifan murid semasa menonton malah menyokong pembangunan pemikiran aras tinggi kerana murid digalakkan untuk berfikir, membuat keputusan dan merefleksi secara berterusan terhadap kandungan yang dipelajari (Rujuk rajah 2).

Dalam konteks pembelajaran abad ke-21, elemen interaktiviti sebegini berperanan penting dalam menggalakkan pembelajaran sendiri dan eksplorasi aktif sejajar dengan pendekatan konstruktivisme di mana murid membina pengetahuan melalui penglibatan aktif dan pengalaman sendiri. Mohd Faizal Abdul Halim (2019) menyatakan bahawa murid yang terlibat dengan video interaktif menunjukkan peningkatan signifikan dari segi motivasi intrinsik dan pencapaian akademik berbanding murid yang hanya menonton video pasif. Kajian beliau juga menekankan bahawa murid lebih cenderung mengulang tayangan video interaktif kerana sifatnya yang menyeronokkan dan mencabar berbanding video linear yang bersifat satu hala.

Selain itu, *Edpuzzle* turut menyediakan fungsi penjejakan prestasi yang membolehkan guru memantau tahap kefahaman murid berdasarkan respon yang diberikan. Ini membolehkan intervensi pembelajaran dilaksanakan secara lebih tepat dan berasaskan data. Menerusi *Using Technology with Classroom Instruction that Works* oleh Pitler et al. (2012) turut menekankan bahawa media interaktif mampu menyokong pembelajaran yang berpusatkan murid serta

mempercepatkan maklum balas formatif yang sangat penting dalam kitaran pembelajaran aktif. Dengan itu, integrasi video interaktif dalam pengajaran bukan sahaja meningkatkan penglibatan murid tetapi juga membuka ruang kepada strategi pembelajaran yang lebih fleksibel, responsif dan berkesan dari sudut pedagogi digital.

Visualisasi dan Animasi dalam Penyuntingan Video Pendidikan

Dalam era pembelajaran digital, penggunaan visualisasi dinamik seperti animasi infografik, simulasi maya dan teknik *green screen* semakin diiktiraf sebagai strategi berkesan dalam penyuntingan video pendidikan. Inovasi ini bukan sahaja menjadikan penyampaian kandungan lebih menarik, tetapi turut menyokong prinsip pembelajaran pelbagai deria (*multisensory learning*) seperti yang dinyatakan dalam Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia oleh Mayer (2009) yang menekankan kepentingan gabungan saluran visual dan auditori dalam meningkatkan pemahaman murid. Animasi infografik, misalnya, membolehkan konsep abstrak seperti aliran elektrik, perubahan kimia, atau struktur molekul divisualkan secara beranimasi dan kontekstual. Kajian oleh Ismail (2023) menunjukkan bahawa murid menunjukkan peningkatan kefahaman apabila mereka melihat animasi berbanding penerangan teks atau imej statik semata-mata. Ini menyokong prinsip *contiguity* dan *modality* dalam teori multimedia, di mana persembahan serentak antara teks dan visual bergerak meningkatkan pengekalan maklumat dalam memori kerja.

Dalam konteks lain, simulasi maya digunakan untuk mensimulasikan fenomena atau eksperimen yang sukar dilakukan secara fizikal di bilik darjah sama ada kerana kekangan masa, peralatan atau isu keselamatan. Sebagai contoh, murid boleh menelusuri simulasi pergerakan planet atau eksperimen kimia berisiko tinggi. Kajian oleh Clark & Mayer (2016) mendapati bahawa pendekatan simulasi maya menyerupai situasi sebenar (*real-world problem solving*) dan berupaya meningkatkan kemahiran kognitif serta penyelesaian masalah dalam kalangan murid. Teknik *green screen* pula membuka ruang kepada guru untuk menghasilkan kandungan video yang lebih naratif, kontekstual dan imersif. Rakaman guru boleh digabungkan dengan latar belakang digital seperti lokasi sejarah, model 3D, atau makmal maya. Ini menjadikan penyampaian lebih bersifat "pengalaman visual", di mana murid seolah-olah 'dibawa masuk' ke dalam kandungan. Norhidayah Abd Halim (2021) melaporkan bahawa penggunaan *green screen* dalam pengajaran Sains meningkatkan fokus murid serta merangsang minat terhadap topik yang diajar selari dengan objektif pembelajaran sendiri dan motivasi intrinsik murid.

Selain daripada menyokong gaya pembelajaran visual dan kinestetik, teknik-teknik ini juga memperkasakan penglibatan murid melalui elemen naratif, pergerakan visual dan persekitaran maya yang interaktif. Dengan sokongan perisian seperti *Vyond*, *Blender*, *OBS Studio*, *Kinemaster* dan *Camtasia* guru kini mampu menghasilkan video pengajaran berimpak tinggi walaupun tanpa latar belakang profesional dalam bidang penyuntingan. Walau bagaimanapun, cabaran masih wujud dari segi kecekapan penggunaan perisian, masa untuk menghasilkan kandungan dan akses kepada infrastruktur digital. Ini menekankan keperluan kepada latihan profesional berterusan serta sokongan institusi dalam memperkasa penggunaan visualisasi dalam pedagogi digital secara lebih meluas dan berkesan terutamanya di kawasan luar bandar (Ismail, 2023).

Kerangka Konseptual Kajian

Kerangka konseptual kajian ini dibina berdasarkan integrasi antara model pembelajaran multimedia oleh Mayer (2009), prinsip pembelajaran berpusatkan murid serta pendekatan pedagogi STEAM dan *Project-Based Learning (PBL)*. Dalam kerangka ini, teknologi penyuntingan video yang merangkumi elemen interaktif seperti kuiz, naratif visual, animasi, muzik latar serta penggunaan kecerdasan buatan (*AI*) dan teknik *green screen* dianggap sebagai intervensi pedagogi utama yang mampu merangsang pelbagai domain pembelajaran murid.

Penerapan strategi penyuntingan video ini diandaikan memberi kesan terhadap beberapa hasil utama dalam pembelajaran (1) peningkatan motivasi dan penglibatan murid, (2) peningkatan kefahaman dan pengekaln ilmu melalui pembelajaran visual-auditori, (3) perkembangan kemahiran abad ke-21 seperti kreativiti, kolaborasi, komunikasi dan pemikiran kritis (4C's) serta (4) pencapaian metakognitif melalui refleksi sendiri.

Selain itu, penggunaan video interaktif juga dianggap mampu menjembatani jurang akses kepada pendidikan berkualiti, terutama bagi murid luar bandar yang terhad dari segi sumber dan infrastruktur teknologi. Kerangka ini menghubungkan objektif kajian, intervensi teknologi, teori asas serta hasil pembelajaran yang diukur melalui dua kajian tindakan yang dilaksanakan dalam konteks subjek Sains dan Pendidikan Seni Visual. Oleh itu, kerangka ini bukan sahaja menjadi asas dalam merancang reka bentuk kajian, tetapi juga dalam menganalisis kesan dan keberkesanan penyuntingan video sebagai alat pedagogi digital yang berimpak tinggi (Rajah 3).



Rajah 3: Kerangka Konseptual Kajian Penyuntingan Video dalam Pendidikan

METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif berbentuk kajian tindakan melalui dua kajian kes yang dijalankan di sekolah menengah. kajian tindakan yang dilaksanakan dalam konteks sebenar bilik darjah di dua buah sekolah menengah. Pemilihan reka bentuk kajian tindakan adalah bertepatan dengan tujuan kajian ini yang ingin memahami secara mendalam pelaksanaan strategi penyuntingan video dalam pengajaran serta menilai kesan terhadap penglibatan dan kefahaman murid. Seperti yang disarankan oleh McNiff & Whitehead (2011), kajian tindakan

membolehkan penyelidik terlibat secara aktif dalam konteks kajian sambil melakukan intervensi yang dirancang dan memantau perubahan serta tindak balas peserta secara langsung. Kajian ini merangkumi dua kes utama yang masing-masing melibatkan subjek berbeza dan pendekatan pengajaran berlainan, namun berkongsi matlamat umum iaitu menilai keberkesanan penyuntingan video dalam pendidikan menengah iaitu:

- 1). Kajian Kes 1 dilaksanakan di sebuah sekolah menengah luar bandar di Kota Marudu, Sabah, dengan fokus kepada subjek Sains. Guru melaksanakan intervensi melalui penghasilan video eksperimen interaktif menggunakan perisian *Camtasia* dan *Edpuzzle*. Reka bentuk video menampilkan animasi langkah demi langkah serta kuiz interaktif berkala.
- 2). Kajian Kes 2 pula dijalankan berdasarkan modul ARTSCreaSTEAM oleh Buruntong et al. (2025), yang melibatkan murid dalam subjek Pendidikan Seni Visual untuk menghasilkan video dokumentasi kreatif projek seni bertema lestari. Pendekatan ini berasaskan pembelajaran berasaskan projek (PBL) dan integrasi pendekatan STEAM, di mana murid diberi ruang untuk menyunting video menggunakan teknik naratif visual, grafik simbolik dan muzik latar.

Kaedah Pengumpulan Data

Kaedah Pengumpulan Data dan Instrumen Kajian

Seiring dengan pendekatan kajian tindakan kualitatif, pengumpulan data dalam kajian ini dilaksanakan secara sistematik dan pelbagai sumber (*data triangulation*) bagi memastikan dapatan yang diperolehi bersifat menyeluruh, sahih dan boleh dipercayai. Data dikumpulkan secara langsung daripada peserta yang terlibat dalam kedua-dua kajian kes, iaitu guru dan murid dari dua sekolah menengah dengan menyesuaikan kaedah pengumpulan mengikut konteks dan objektif setiap kes. Secara keseluruhannya, lima jenis instrumen telah digunakan merentasi kedua-dua kajian:

1). Temu Bual Separa Berstruktur Bersama Guru

Temu bual ini dijalankan selepas pelaksanaan intervensi untuk mendapatkan pandangan guru terhadap keberkesanan strategi penyuntingan video dari segi impak terhadap murid serta kesesuaian pelaksanaan dalam konteks bilik darjah sebenar. Soalan temu bual dibina berasaskan kerangka pedagogi interaktif dan penggunaan teknologi dalam pengajaran serta disesuaikan dengan konteks subjek dan tahap murid.

2). Jurnal Reflektif Murid

Murid diarahkan untuk menulis jurnal reflektif selepas menonton atau menghasilkan video pembelajaran, bertujuan untuk menilai proses pemikiran mereka sepanjang pengalaman pembelajaran berlangsung. Instrumen ini penting untuk menilai kemahiran metakognitif, keberkesanan penyampaian kandungan dan penglibatan emosi murid terhadap pendekatan yang digunakan. Kandungan jurnal dianalisis menggunakan kaedah analisis tematik.

3). Soal Selidik (Kajian Kes 1: Subjek Sains)

Soal selidik digunakan untuk mengumpul data kuantitatif berkaitan persepsi murid terhadap video eksperimen interaktif yang ditonton. Soalan berbentuk skala Likert 5 mata mengukur tahap minat, kefahaman, fokus dan kesediaan belajar secara sendiri. Soal selidik ini juga mengandungi beberapa soalan terbuka yang membolehkan murid memberikan pandangan atau cadangan penambahbaikan secara naratif.

4). Penilaian Prestasi Menggunakan Rubrik 4C's (Kajian Kes 2: Pendidikan Seni Visual)

Bagi menilai penguasaan kemahiran abad ke-21 dalam kalangan murid, satu rubrik penilaian yang merangkumi empat komponen utama *Creativity, Collaboration, Communication and Critical Thinking (4C's)* digunakan. Rubrik ini dibangunkan berdasarkan kerangka *Partnership for 21st Century Learning (P21)* dan disesuaikan mengikut kriteria dalam modul ARTSCreaSTEAM. Penilaian dilakukan oleh guru dan penyelidik berdasarkan hasil video murid serta proses kerja sepanjang pelaksanaan projek.

5). Perbandingan Skor Ujian Pra dan Pasca-Video (Kajian Kes 1)

Untuk menilai keberkesanan intervensi secara kuantitatif, dua set ujian pendek (pra dan pasca) disediakan berdasarkan topik “Penguraian Hidrogen Peroksida.” Perbandingan skor antara kedua-dua ujian menunjukkan perubahan dari segi kefahaman murid sebelum dan selepas menonton video interaktif. Data ini penting untuk menyokong dapatan kualitatif secara empirikal.

Penjelasan Integrasi Data

Penggunaan pelbagai instrumen ini membolehkan triangulasi data dilakukan secara menyeluruh bukan sahaja antara kaedah (soal selidik, jurnal, temu bual) tetapi juga antara sumber (guru dan murid) dan antara bentuk data (kualitatif dan kuantitatif). Kaedah ini selari dengan saranan Ridder (2014) dalam kajian kualitatif yang menekankan keperluan triangulasi untuk meningkatkan kesahan dalaman (*internal validity*) kajian. Selain itu, pemilihan instrumen ini juga disesuaikan dengan pendekatan kajian tindakan di mana setiap tindakan dan pemerhatian perlu disusuli dengan proses refleksi, penilaian dan penambahbaikan secara berterusan dalam konteks sebenar pendidikan.

Kaedah Analisis Data

Data dianalisis secara tematik, dengan mengenal pasti pola, tema dan kategori yang berulang berdasarkan kerangka analisis Ridder (2014). Analisis bertujuan memahami perubahan dari sudut penglibatan, kefahaman, motivasi serta aspek reflektif dan ekspresi murid. Ketekalan dan kebolehpercayaan data diperkukuh melalui triangulasi kaedah dan sumber serta semakan rakan penyelidik (*peer debriefing*). Justifikasi pemilihan dua kes dibuat berdasarkan keperluan untuk melihat aplikasi penyuntingan video dalam konteks pedagogi yang berbeza satu melalui penghantaran kandungan oleh guru dan satu lagi melalui penghasilan kandungan oleh murid namun kedua-duanya bertujuan mengaktifkan pembelajaran yang lebih bermakna dan menyeluruh.

DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Kajian Kes 1: Video Interaktif Eksperimen Sains di Sekolah Menengah Luar Bandar

Selaras dengan keperluan pendidikan kontemporari yang menekankan pengajaran berasaskan teknologi dan inovasi satu kajian tindakan telah dilaksanakan di sebuah Sekolah Menengah Kebangsaan di daerah Kota Marudu, Sabah. Data dalaman sekolah menunjukkan bahawa lebih 60% murid tidak mempunyai komputer peribadi di rumah. Sebahagian besar daripada mereka hanya bergantung kepada telefon pintar yang dikongsi dalam kalangan ahli keluarga dengan capaian internet yang tidak konsisten. Keadaan ini menonjolkan keperluan untuk pendekatan pengajaran yang fleksibel dan boleh diakses semula seperti video interaktif yang membolehkan murid belajar pada bila-bila masa mengikut kemampuan masing-masing.

Kajian ini bertujuan untuk menilai keberkesanan strategi penyuntingan video berunsur interaktif dalam meningkatkan penglibatan dan pemahaman murid terhadap topik sains, khususnya dalam bab "Penguraian Hidrogen Peroksida". Pemilihan lokasi luar bandar dibuat bagi menjawab jurang akses terhadap sumber pembelajaran digital yang sering dilaporkan dalam kajian lepas (UNESCO, 2022; Zawawi et al., 2022). Dalam pelaksanaan kajian, guru subjek Sains menghasilkan satu video eksperimen menggunakan perisian *Camtasia* yang disunting secara sistematik dengan animasi langkah demi langkah bagi menjelaskan prosedur eksperimen secara visual dan naratif. Bagi mengaktifkan pemikiran murid sepanjang tontonan, kuiz interaktif dimasukkan pada sela masa dua minit, menggunakan integrasi antara *Camtasia* dan *Edpuzzle*. Reka bentuk penyuntingan ini menepati prinsip *segmenting* dan *interactivity* seperti yang disarankan oleh Mayer (2009) di mana pembelajaran yang dibahagi kepada unit kecil dan disertai dengan interaktiviti terbukti lebih berkesan dalam meningkatkan pengekalan maklumat dan penglibatan murid.

Maklum balas diperoleh melalui soal selidik dan jurnal reflektif murid. Dapatan menunjukkan peningkatan yang signifikan dari segi minat, tumpuan dan pemahaman terhadap topik. Ujian pasca-video menunjukkan purata peningkatan skor sebanyak 17% berbanding ujian pra-video. Selain itu, majoriti murid menyatakan bahawa visual yang dinamik, naratif yang jelas dan kuiz yang diselitkan menjadikan pengalaman pembelajaran lebih menyeronokkan dan mudah diulang kaji. Beberapa murid dari kumpulan berprestasi rendah turut melaporkan bahawa mereka lebih faham setelah menonton semula video berbanding dengan sesi pengajaran konvensional. Penemuan ini disokong oleh kajian Ramasany et al. (2022) yang mendapati bahawa penggunaan *Edpuzzle* sebagai alat interaktif dalam pengajaran Sains meningkatkan minat, penglibatan dan pencapaian murid. Justeru itu, kajian kes ini mengesahkan bahawa penyuntingan video interaktif yang dirancang secara pedagogi mampu memberi impak positif terhadap pembelajaran murid di kawasan luar bandar bukan hanya dari segi pencapaian malah dari sudut motivasi, refleksi sendiri dan penglibatan kognitif (Rujuk Jadual 1).

Jadual 1: Kajian Kes 1 Video Interaktif Eksperimen Sains di Sekolah Menengah Luar Bandar

Aspek	Perincian Kajian
Lokasi & Konteks	Sekolah Menengah Kebangsaan di Kota Marudu, Sabah (kawasan luar bandar); akses terhad kepada teknologi pendidikan moden.
Tujuan Kajian	Menilai keberkesanan penyuntingan video interaktif dalam meningkatkan penglibatan, motivasi dan kefahaman murid terhadap topik Sains (Penguraian Hidrogen Peroksida).
Perisian Digunakan	- <i>Camtasia</i> (penyuntingan video) - <i>Edpuzzle</i> (penyisipan kuiz interaktif)
Strategi Penyuntingan	- Animasi langkah demi langkah untuk menjelaskan prosedur eksperimen secara visual dan naratif - Kuiz interaktif setiap 2 minit - Mengikut prinsip <i>segmenting</i> dan <i>interactivity</i> (Mayer, 2009)
Kaedah Pengumpulan Data	Soal selidik, jurnal reflektif murid dan perbandingan ujian pra dan pasca-video.
Dapatan Utama	- Skor pasca-video meningkat 17% berbanding pra-video - Peningkatan minat, fokus dan pemahaman murid - murid cenderung mengulang tontonan kerana kandungan menarik dan kuiz menyeronokkan
Sokongan Literatur	Penemuan selari dengan Ramasany et al. (2022) dan Kay (2012 yang mendapati <i>Edpuzzle</i> meningkatkan minat, penglibatan dan

	pencapaian murid dalam Sains.
Signifikan Kajian	Membuktikan keberkesanan penyuntingan video interaktif yang dirancang secara pedagogi dalam meningkatkan pembelajaran murid luar bandar, dari segi pencapaian akademik, motivasi dan refleksi sendiri.

Dapatan daripada satu lagi kajian tindakan oleh Buruntong et al. (2025) turut menunjukkan keberkesanan strategi penyuntingan video dalam konteks Pendidikan Seni Visual berasaskan pendekatan STEAM dan pembelajaran berasaskan projek (*Project-Based Learning, PBL*). Kajian ini dilaksanakan menerusi modul ARTSCreaSTEAM, yang direka untuk mendorong murid menghasilkan video dokumentasi projek seni bertema kelestarian alam sekitar, selari dengan nilai budaya tempatan. Murid-murid terlibat dalam proses penghasilan dan penyuntingan video menggunakan teknik kreatif seperti naratif visual, transisi simbolik, kesan grafik serta muzik latar, yang membolehkan mereka menyampaikan hasil kerja dan pemikiran melalui media digital secara autentik.

Pendekatan penyuntingan yang digunakan dalam modul ini menekankan struktur naratif dan ekspresi sendiri, di mana murid bukan sahaja mempamerkan hasil akhir karya seni, tetapi turut merefleksikan proses kerja, cabaran yang dihadapi dan nilai-nilai yang terkandung dalam projek tersebut. Elemen refleksi sendiri, yang digabungkan dengan literasi budaya, menjadikan video sebagai medium ekspresi yang berimpak tinggi selaras dengan aspirasi pedagogi berpusatkan murid dan pembangunan metakognitif. Analisis refleksi murid menunjukkan mereka mampu menilai semula proses kerja sendiri, mengenal pasti kelemahan serta menambah baik hasil projek berdasarkan maklum balas daripada guru dan rakan sebaya. Ini membuktikan kewujudan kemahiran reflektif dan keupayaan menyesuaikan diri, dua komponen utama dalam pembelajaran abad ke-21. Manakala ulasan guru pula menggambarkan peningkatan ketara dalam aspek fokus, kreativiti dan keberanian murid dalam mengekspresikan idea, terutama apabila tugas diberikan dalam bentuk video dokumentasi berstruktur yang memberi ruang kepada interpretasi terbuka dan ekspresi sendiri.

Penilaian prestasi murid melalui rubrik “4C’s” (*Creativity, Collaboration, Communication & Critical Thinking*) menunjukkan pencapaian yang memberangsangkan iaitu 87.5% murid mencapai tahap “cemerlang” dalam kreativiti dan kolaborasi dan 81.3% murid menguasai dengan baik komunikasi visual dan penyelesaian masalah. Penemuan ini menyokong bahawa penyuntingan video bukan sekadar alat teknikal malah berpotensi sebagai wahana refleksi, komunikasi dan pemikiran kritis terutama apabila dirancang secara berasaskan STEAM dan berteraskan projek dunia sebenar. Kajian ini turut menekankan peranan penyuntingan video sebagai mekanisme yang mengaktifkan suara murid dan mengukuhkan autonomi dalam pembelajaran, khususnya dalam kalangan murid berbilang latar sosio-budaya. Justeru, dapatan kajian ini bukan sahaja menyokong objektif kajian kedua dan ketiga, malah memperkukuh hujah bahawa penyuntingan video pendidikan yang direka secara pedagogi mampu memperkasa metakognisi, penglibatan aktif dan ekspresi kreatif dalam pendidikan menengah (Rujuk Jadual 2).

Jadual 2: Kajian Kes 2 Dokumentasi Video Pendidikan Seni Visual Berasaskan STEAM

Aspek	Perincian Kajian
Lokasi & Konteks	Kajian tindakan oleh Buruntong et al. (2025) dalam konteks pengajaran Pendidikan Seni Visual berasaskan pendekatan STEAM dan PBL (<i>Project-Based Learning</i>).
Tujuan Kajian	Menilai keberkesanan penyuntingan video kreatif dalam dokumentasi projek seni lestari, dari segi ekspresi sendiri, refleksi metakognitif dan penguasaan kemahiran abad ke-21.

Perisian & Teknik Digunakan	- Penyuntingan dilakukan oleh murid menggunakan pelbagai perisian asas - Teknik penyuntingan: naratif visual, transisi simbolik, kesan grafik, muzik latar
Strategi Penyuntingan	- Penghasilan video dokumentasi secara berstruktur - Penekanan pada refleksi sendiri, interpretasi individu dan elemen budaya tempatan - Menyepadukan elemen STEAM dan isu kemasyarakatan dalam ekspresi seni digital
Kaedah Pengumpulan Data	Analisis refleksi murid, ulasan guru dan penilaian prestasi berdasarkan rubrik kemahiran abad ke-21 (4C's: Kreativiti, Kolaborasi, Komunikasi dan Pemikiran Kritis).
Dapatan Utama	- Murid mampu menilai dan memperbaiki karya seni melalui maklum balas rakan sebaya dan guru (perkembangan metakognitif) - Guru melaporkan peningkatan fokus, ekspresi kreatif dan keberanian murid - Video memberi ruang kepada ekspresi sendiri
Penilaian Prestasi (Rubrik 4C's)	- 87.5% murid mencapai tahap "cemerlang" dalam kreativiti dan kolaborasi - 81.3% menunjukkan penguasaan tinggi dalam komunikasi visual dan penyelesaian masalah
Signifikan Kajian	Menunjukkan bahawa strategi penyuntingan video dalam bentuk dokumentasi berstruktur berkesan untuk menggalakkan pembelajaran berasaskan refleksi, memperkasa suara murid serta menyokong pembangunan kemahiran abad ke-21 secara menyeluruh.

Tambahan pula, seperti yang diuraikan dalam kajian ini dan disokong oleh dapatan Buruntong & Kindoyop (2024) pendekatan integratif antara seni dan teknologi terbukti berkesan dalam meningkatkan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi (KBAT) serta menggalakkan pembelajaran yang lebih aktif dan reflektif. Kajian mereka menunjukkan bahawa penyuntingan video berasaskan elemen visual seni dan teknologi bukan sahaja membantu murid memahami kandungan pelajaran dengan lebih mendalam, tetapi turut menjadikan proses pengajaran lebih bermakna, autentik dan menyeronokkan, khususnya dalam kalangan murid berkeperluan tinggi dari segi rangsangan visual.

Hasil daripada dua kajian tindakan yang dibentangkan dalam kajian ini melibatkan subjek Sains dan Pendidikan Seni Visual secara konsisten menunjukkan bahawa strategi penyuntingan video interaktif yang dirancang secara kreatif, sistematik dan berasaskan prinsip pedagogi kontemporari mampu menyokong (1) pembelajaran sendiri dan fleksibel, terutama dalam konteks luar bandar, (2) penguasaan kemahiran komunikasi dan kolaborasi, (3) Refleksi sendiri dan pembangunan metakognitif dan (4) Empati dan kesedaran sosial melalui naratif visual serta (5) Peningkatan pencapaian akademik dan motivasi murid.

Lebih penting, pendekatan ini turut meningkatkan akses kepada pedagogi yang lebih inklusif dan merangsang, walaupun dalam persekitaran yang berdepan kekangan sumber dan infrastruktur digital. Penyuntingan video bukan sekadar alat teknikal, tetapi perlu dilihat sebagai medium transformatif yang menggabungkan kognisi, emosi dan ekspresi dalam satu bentuk pembelajaran yang holistik dan kontekstual. Maka, berdasarkan dapatan dan analisis menyeluruh, kajian ini mengesyorkan agar strategi penyuntingan video interaktif dijadikan sebahagian daripada amalan pedagogi arus perdana, dengan sokongan latihan profesional berterusan kepada guru serta pelaburan dalam infrastruktur digital yang kondusif. Hal ini penting bagi memastikan pendekatan ini dapat diperluaskan dan diinstitusikan sebagai satu strategi pengajaran berimpak tinggi dalam sistem pendidikan semasa (Kay, Leung, & Tang,

2018).

Walaupun Kajian Kes 1 dan Kajian Kes 2 menampilkan pendekatan yang berbeza dari sudut pelaksanaan, kedua-duanya berkongsi asas metodologi yang sama iaitu kajian tindakan, selaras dengan matlamat kajian untuk memahami secara mendalam kesan strategi penyuntingan video dalam konteks sebenar bilik darjah. Kajian Kes 1 menumpukan kepada penggunaan video interaktif sebagai alat pengajaran guru dalam subjek Sains, manakala Kajian Kes 2 memberi fokus kepada penggunaan penyuntingan video oleh murid dalam konteks Pendidikan Seni Visual berasaskan pendekatan STEAM dan pembelajaran berasaskan projek. Perbezaan ini adalah disengajakan dan dirancang bagi meluaskan skop penerokaan strategi penyuntingan video dalam dua domain berbeza satu berbentuk penghantaran kandungan berstruktur dan satu lagi berbentuk ekspresi sendiri berasaskan kreativiti dan refleksi metakognitif.

Dari sudut objektif kajian, kedua-dua kes menjawab persoalan utama berkaitan impak penyuntingan video terhadap penglibatan murid, pemahaman kandungan dan cabaran pelaksanaannya. Kajian Kes 1 memenuhi objektif pertama dan kedua iaitu meneroka strategi penyuntingan video oleh guru dan menilai kesannya terhadap kefahaman serta motivasi murid. Sementara itu, Kajian Kes 2 turut menyumbang kepada objektif kedua dan ketiga dengan mengetengahkan cabaran murid dalam penghasilan video serta keberkesannya dalam meningkatkan refleksi sendiri dan kemahiran abad ke-21 seperti komunikasi visual dan pemikiran kritis.

Sorotan literatur seperti yang dirujuk dalam Mayer (2009), Clark & Mayer (2016) dan Runway Research (2023) menyokong bahawa video interaktif berpotensi tinggi dalam menyokong pembelajaran pelbagai deria dan memperkukuh ingatan serta motivasi murid. Perbezaannya hanya pada peranan subjek dalam reka bentuk video sama ada sebagai penerima atau penghasil kandungan namun kedua-duanya memperkukuh prinsip pembelajaran aktif dan berpusatkan murid seperti yang disarankan dalam literatur pendidikan digital semasa.

Sehubungan itu, titik pertemuan utama antara kedua-dua kajian ini ialah pengesahan bahawa penyuntingan video apabila dirancang secara pedagogi dan disokong dengan teknologi yang sesuai mampu memberi impak positif terhadap pembelajaran murid merentas subjek dan latar sosio-budaya. Penegasan ini selari dengan komen panel yang menekankan keperluan menyelaraskan justifikasi metodologi antara dua kajian kes serta memastikan hubungan yang jelas dengan objektif dan dapatan kajian. Oleh itu, pemilihan dua kes ini bukan sekadar meluaskan konteks aplikasi, tetapi membina naratif kukuh bahawa penyuntingan video bukan sahaja alat bantu pengajaran, malah satu pendekatan transformatif dalam pendidikan kontemporari (Rujuk Jadual 3) (Zhang, Zhou, Briggs, & Nunamaker Jr, 2006).

Jadual 3: Perbandingan Strategik antara Kajian Kes 1 dan Kajian Kes 2

Aspek	Kajian Kes 1	Kajian Kes 2	Titik Pertemuan
Metodologi	Kajian tindakan (guru sebagai pelaksana dan penghasil video)	Kajian tindakan (murid sebagai pelaksana video berasaskan projek)	Kedua-dua menggunakan pendekatan kajian tindakan secara kontekstual dalam bilik darjah sebenar
Subjek Kajian	Mata pelajaran Sains – topik “Penguraian Hidrogen Peroksida”	Pendidikan Seni Visual – projek seni lestari berdasarkan pendekatan STEAM	Fokus kepada subjek sekolah menengah dalam dua domain yang berbeza (Sains & Seni)
Peranan Video	Alat bantu	Medium ekspresi murid	Video sebagai alat

	pengajaran guru untuk menyampaikan eksperimen interaktif	untuk dokumentasi kreatif dan refleksi projek	pedagogi yang meningkatkan penglibatan dan pemahaman murid
Strategi Penyuntingan	- Animasi langkah demi langkah - Kuiz interaktif (<i>Edpuzzle</i>) - Prinsip interactivity & segmenting	- Naratif visual, transisi simbolik, kesan grafik, muzik latar - Integrasi elemen budaya dan ekspresi sendiri	Menekankan reka bentuk penyuntingan yang sistematik dan selaras dengan prinsip pedagogi kontemporari
Objektif Kajian Disokong	Objektif 1 dan 2: Strategi guru dan kesan terhadap motivasi serta kefahaman	Objektif 2 dan 3: Kesan terhadap refleksi, kemahiran 4C's dan cabaran pelaksanaan	Kedua-duanya menjawab secara langsung objektif utama kajian
Pengumpulan Data	Soal selidik, jurnal reflektif, ujian pra dan pasca-video	Refleksi murid, ulasan guru, rubrik 4C's	Teknik pengumpulan data bersifat kualitatif dan reflektif dalam kedua-dua kes
Dapatan Utama	- Skor meningkat 17% - Peningkatan motivasi, fokus dan kefahaman murid - Pembelajaran sendiri	- Peningkatan kreativiti, refleksi dan komunikasi - 87.5% cemerlang (kreativiti/kolaborasi) - Suara murid aktif	Kedua-dua menunjukkan impak positif terhadap pembelajaran murid dan menyokong pembelajaran aktif dan sendiri
Sorotan Literatur Disokong	Mayer (2009), Ramasany et al. (2022), Runway (2023)	Clark & Mayer (2016), Buruntong & Kindoyop (2024), Ismail (2023)	Kedua-dua berpaksikan teori pembelajaran multimedia dan pedagogi berpusatkan murid
Fokus Pedagogi	Penyampaian kandungan secara interaktif oleh guru	Penghasilan kandungan reflektif oleh murid	Menggabungkan pembelajaran aktif, reflektif dan pelbagai deria
Sumbangan kepada Kajian	Menyokong penyampaian digital di kawasan luar bandar; menutup jurang akses digital	Memperkasa ekspresi murid dan literasi budaya tempatan melalui video	Membina model pedagogi berasaskan penyuntingan video yang bersifat transformatif dan inklusif

IMPLIKASI KAJIAN

Penggunaan video interaktif dalam pendidikan telah terbukti mampu meningkatkan pengekaln memori, pemahaman kandungan dan motivasi murid, melalui gabungan elemen visual dan auditori yang saling melengkapi. Menurut Mayer (2009) dalam *The Cognitive Theory of Multimedia Learning* apabila murid menerima maklumat melalui dua saluran visual (gambar ; animasi) dan auditori (suara ; muzik) proses pemprosesan maklumat menjadi lebih efektif seterusnya memperkukuh pemahaman konsep dan kemahiran aplikasi.

Dapatan ini turut diperkuatkan oleh Noraini Saad (2020), yang dalam kajiannya mendapati bahawa murid yang terdedah kepada video pendidikan yang menggabungkan elemen visual menarik dan audio berkualiti tinggi memperoleh skor lebih tinggi dalam ujian ulang kaji berbanding kumpulan kawalan yang hanya menggunakan teks bertulis. Ini membuktikan bahawa video interaktif bukan sekadar alat bantu mengajar tetapi berperanan sebagai medium pembelajaran holistik yang mampu menyokong pelbagai gaya pembelajaran murid.

Selain itu, penyuntingan video interaktif yang mengandungi ciri seperti kuiz terbina dalam, kawalan masa tontonan serta fungsi ulangan secara sendiri memberikan ruang kepada pembelajaran sendiri dan fleksibel. Ahmad Faizal Abdul Rahman (2019) melaporkan bahawa murid yang diberi akses kepada video pembelajaran secara bebas menunjukkan peningkatan motivasi intrinsik, keyakinan diri serta kecenderungan untuk mengulang kaji tanpa paksaan. Ini sejajar dengan prinsip pembelajaran berpusatkan murid dan memupuk autonomi dalam pembelajaran.

Lebih penting, unsur interaktiviti dalam video seperti soalan bercabang (*branching questions*), gamifikasi dan visual dinamik mendorong murid berfikir secara kritis, membuat pilihan berdasarkan konteks dan terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Anderson (2021) menekankan bahawa video yang bersifat interaktif menyumbang kepada penglibatan kognitif lebih tinggi berbanding penyampaian maklumat secara pasif. Dapatan ini turut disokong oleh kajian Rozita Mat Salleh (2021) yang mendapati peningkatan signifikan dalam penyertaan murid, khususnya dalam subjek Sains, apabila video interaktif digunakan dalam bilik darjah.

CABARAN

Walaupun penyuntingan video berpotensi sebagai alat pedagogi masa depan, pelaksanaannya masih berdepan dengan beberapa cabaran kritikal:

1. Ketidakecekapan guru dalam penyuntingan video

Ramai guru belum memiliki kemahiran teknikal atau pendedahan terhadap perisian seperti *Camtasia*, *Filmora*, atau *Adobe Premiere Pro*. Alias dan Rahman (2021) mendapati kekangan masa, beban tugas serta kurangnya latihan formal menyukarkan guru menghasilkan bahan video berkualiti secara konsisten. Guru di kawasan luar bandar seperti Sabah dan Sarawak hanya biasa menggunakan *PowerPoint* asas dan menganggap penyuntingan video sebagai beban tambahan (Zawawi et al., 2022).

2. Akses teknologi yang tidak seimbang

Masalah kekurangan peralatan komputer, jalur lebar yang lemah dan tiada akses kepada perisian terkini merupakan halangan utama. Di daerah seperti Kota Marudu atau Pensiangan, capaian internet tidak stabil dan kebanyakan murid hanya bergantung pada telefon pintar yang dikongsi bersama ahli keluarga (Azizan & Hashim, 2021). Ini menghadkan keupayaan mereka untuk menghasilkan atau menonton video pembelajaran secara optimum.

3. Kos lesen perisian dan platform digital

Kos langganan perisian profesional seperti *Adobe Premiere Pro* atau *Final Cut Pro* sering di luar kemampuan sekolah. Walaupun wujud perisian percuma seperti *CapCut*, *OpenShot* atau *Shotcut* fungsi dan kestabilannya masih terbatas. Begitu juga dengan platform seperti *Edpuzzle* dan *H5P* walaupun menyediakan versi percuma ia mempunyai batasan dari segi storan dan fungsi. Laporan UNESCO (2022) menekankan keperluan sokongan kerajaan dalam bentuk geran digital pendidikan untuk memastikan pelaksanaan penyuntingan video tidak hanya berlaku di sekolah bandar (Guo, Kim, & Rubin, 2014).

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, kajian ini menunjukkan bahawa strategi penyuntingan video interaktif yang dirancang secara pedagogi, kreatif dan kontekstual mampu menjadi pemacu utama kepada transformasi pendidikan digital di peringkat sekolah menengah. Melalui dua kajian tindakan yang berbeza dari segi subjek dan pendekatan Sains dan Pendidikan Seni Visual kajian ini membuktikan bahawa teknologi penyuntingan video bukan sahaja dapat meningkatkan penglibatan, motivasi dan pencapaian murid tetapi juga menyokong perkembangan metakognitif, kreativiti serta komunikasi visual murid secara menyeluruh.

Dapatan menunjukkan bahawa penyuntingan video dengan ciri-ciri seperti kuiz terbina dalam, animasi naratif, transisi visual serta penggunaan *AI* dan simulasi maya memberi impak yang positif dalam membina pengalaman pembelajaran yang lebih berpusatkan murid, aktif dan menyeronokkan. Dalam konteks murid luar bandar, pendekatan ini juga terbukti membantu menjembatani jurang digital dan menyediakan peluang kepada murid untuk mengakses pengajaran berkualiti secara fleksibel dan sendiri. Hal ini amat penting dalam usaha memperkasa sistem pendidikan yang inklusif dan setara.

Kekuatan utama kajian ini terletak pada penyepaduan teori pembelajaran multimedia, prinsip pedagogi abad ke-21 serta pendekatan STEAM dan PBL, yang membentuk kerangka konseptual yang kukuh untuk memahami keberkesanan penyuntingan video dalam konteks pendidikan semasa. Kajian ini juga menyumbang kepada literatur tempatan yang masih kurang meneroka secara mendalam aplikasi penyuntingan video dalam bilik darjah sebenar, khususnya di kawasan yang terhad dari segi infrastruktur dan sumber.

Namun, kejayaan pelaksanaan strategi ini memerlukan sokongan menyeluruh daripada pihak sekolah, pentadbir pendidikan dan pembuat dasar, khususnya dari segi latihan profesional untuk guru, pembangunan infrastruktur teknologi serta penyediaan perisian yang bersesuaian. Tanpa intervensi yang sistematik dan berterusan, potensi sebenar penyuntingan video sebagai alat pedagogi inovatif mungkin tidak dapat direalisasikan secara meluas.

Sebagai rumusan, penyuntingan video interaktif bukan sekadar alat teknikal, tetapi merupakan pendekatan pedagogi yang berimpak tinggi jika dilaksanakan dengan perancangan, sokongan dan kefahaman pedagogi yang mendalam. Kajian ini mengesyorkan agar strategi ini diinstitusikan sebagai sebahagian daripada dasar pendidikan digital negara, demi melahirkan generasi murid yang lebih celik teknologi, reflektif, kreatif dan bersedia menghadapi cabaran abad ke-21.

PENUTUP

Berdasarkan keseluruhan dapatan daripada dua kajian tindakan yang dilaksanakan, jelas bahawa penyuntingan video interaktif mempunyai potensi besar sebagai pendekatan pedagogi yang berimpak tinggi dalam pendidikan menengah. Strategi ini bukan sahaja memperkasa pembelajaran sendiri dan reflektif murid, malah menyokong pembangunan kemahiran abad ke-21 seperti kreativiti, komunikasi, kolaborasi dan pemikiran kritis khususnya apabila penyuntingan dilaksanakan secara terancang dan berpandukan prinsip pedagogi digital kontemporari. Namun, kejayaan pelaksanaan strategi ini memerlukan sokongan bersepadu daripada pelbagai pihak termasuk pentadbir sekolah, pembuat dasar pendidikan dan penyedia teknologi pendidikan. Pelaburan dalam infrastruktur digital, penyediaan latihan kemahiran penyuntingan video kepada guru serta integrasi penyuntingan video dalam kurikulum dan latihan guru praperkhidmatan merupakan langkah penting untuk memastikan strategi ini dapat diperluaskan secara sistematik ke seluruh negara, termasuk di kawasan luar bandar.

Sebagai cadangan kajian lanjutan, beberapa aspek boleh diterokai lebih mendalam, antaranya ialah (1) kajian longitudinal terhadap impak penggunaan video interaktif dalam

jangka masa panjang terhadap pencapaian murid. (2) Pembangunan modul latihan guru dalam penyuntingan video berdasarkan subjek dan tahap penguasaan teknologi dan (3) Eksplorasi penyuntingan video dalam konteks murid berkeperluan khas, untuk melihat keberkesanan dari sudut aksesibiliti dan pembezaan pembelajaran serta (4) Penggunaan *AI* generatif dan realiti maya (*VR*) dalam penyuntingan video sebagai inovasi masa hadapan dalam pendidikan. Akhirnya, pendekatan penyuntingan video interaktif yang diterapkan secara sistematik dan inklusif mampu menjadi pemangkin utama ke arah pendidikan digital yang lebih berkesan, bermakna dan saksama, sejajar dengan matlamat pendidikan abad ke-21 serta aspirasi transformasi pendidikan negara.

PENGHARGAAN

Penulis merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada pihak pengurusan Sekolah Menengah Kebangsaan di daerah Kota Marudu, Sabah atas kerjasama dan kebenaran yang diberikan untuk melaksanakan kajian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada guru-guru dan murid-murid yang terlibat secara langsung dalam pelaksanaan kajian kes, khususnya dalam penyediaan bahan video, penyertaan soal selidik, refleksi dan sesi temu bual. Penghargaan turut diberikan kepada penyelia akademik dan panel penilai atas maklum balas yang membina dalam penambahbaikan penulisan artikel ini. Tidak dilupakan, terima kasih kepada semua pihak yang telah menyumbang secara langsung atau tidak langsung dalam menjayakan penyelidikan ini, termasuk rakan penyelidik dan fasilitator teknikal yang terlibat dalam aspek penyuntingan video dan dokumentasi. Akhir sekali, penghargaan khas kepada institusi pengajian penulis atas sokongan moral, intelektual dan teknikal sepanjang tempoh penyelidikan dan penulisan ini dijalankan.

RUJUKAN

- Ahmad Faizal Abdul Rahman. (2019). *Pembelajaran Autonomi melalui Video Pendidikan: Kajian Kes di Sekolah Menengah Hulu Perak*. Tesis Sarjana, UPSI.
- Alias, N. & Rahman, N. A. (2021). *Tahap Literasi Teknologi Guru dalam Menggunakan Perisian Penyuntingan Video di Sekolah Menengah*. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 46(2), 55–68.
- Anderson, T. (2021). *Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning*. 2nd Edition. BCcampus Open Education.
- Anderson, T. (2021). *The Theory and Practice of Online Learning* (3rd ed.). Athabasca University Press.
- Azizan, N., & Hashim, N. (2021). *Keadilan Digital dalam Pendidikan: Tinjauan Capaian Internet di Kawasan Pedalaman Malaysia*. *Jurnal Pendidikan Global*, 6(4), 91– 104.
- Buruntong, B., & Kindoyop, S. (2024). *Kesan Integrasi Seni Visual dalam STEAM terhadap Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Murid Sekolah Menengah*. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 17(Special Issue 2), 22–35. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol17.sp2.3.2024>
- Buruntong, B., Kindoyop, S., Misdihi, M., Ramli, H., Said, T. S., Mohamed, N. A., & Kuintin, N. (2025). *Artscraeam Lab: A STEAM learning module in visual arts education for Form 1*. *International Journal of Modern Education*, 7(25), 01–15. <https://doi.org/10.35631/IJMOE.725001>
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning* (4th ed.). Wiley.
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An

- empirical study of MOOC videos. *Proceedings of the First ACM Conference on Learning@Scale Conference*, 41–50.
- Ismail, H. (2023). *Kajian Kes Penggunaan Animasi dan Video Interaktif dalam Pengajaran Sains Sekolah Menengah*. *Jurnal Teknologi Pendidikan Malaysia*, 11(2), 45–58.
- Ismail, M. A. (2023). *Reka Bentuk Video Pendidikan Interaktif dan Inovatif dalam Subjek STEM*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Digital*, 5(2), 45–56.
- Kay, R. H. (2012). Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 820–831.
- Kay, R. H., Leung, S., & Tang, H. (2018). Comparing face-to-face, online and blended learning environments using the Community of Inquiry framework: A systematic review. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(2), 128–140.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2023). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013–2025: Laporan Tahunan 2022*. Unit Pelaksanaan dan Prestasi Pendidikan (PADU). <https://www.moe.gov.my>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2019). *Multimedia Learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- McNiff, J., & Whitehead, J. (2011). *All you need to know about action research* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Mohd Faizal Abdul Halim. (2019). *Keberkesanan Penggunaan Video Interaktif dalam Meningkatkan Pencapaian dan Minat Pelajar Sejarah Tingkatan 4*. Tesis Sarjana, Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Noraini Saad. (2020). *Keberkesanan Video Interaktif dalam Meningkatkan Ingatan Pelajar Sekolah Menengah*. Tesis Sarjana, Universiti Malaya.
- Norfariza Abdul Rahman. (2018). *Penggunaan Teknologi Multimedia dalam Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Islam*. Tesis Sarjana, Universiti Malaya.
- Norhidayah Abd Halim. (2021). *Keberkesanan Teknik Green Screen dalam Video Pengajaran Sains Sekolah Menengah*. Tesis Sarjana, Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.
- Pitler, H., Hubbell, E. R., & Kuhn, M. (2012). *Using Technology with Classroom Instruction that Works*. ASCD.
- Ramasany, V., Md Noor, N., & Mohd Zaid, N. (2022). *Effects of Learning Using EDPuzzle Interactive Video Application on Students' Interest, Engagement and Achievement in Science Subjects*. *Innovative Teaching and Learning Journal (ITLJ)*, 6(2), 59–72. <https://doi.org/10.11113/itlj.v6.111>
- Ridder, H.-G. (2014). [Review of *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.), by M. B. Miles, A. M. Huberman, & J. Saldaña]. *Zeitschrift für Personalforschung / German Journal of Research in Human Resource Management*, 28(4), 485–487. <http://www.jstor.org/stable/24332877>
- Rose, D. H., & Dalton, B. (2009). Learning to Read in the Digital Age. *Mind, Brain and Education*, 3(2), 74–83.
- Rozita Mat Salleh. (2021). *Kajian Tindakan Penggunaan Video Interaktif dalam Meningkatkan Penglibatan Pelajar Sains Tingkatan 3*. Tesis Sarjana, UKM.
- Runway Research. (2023). *AI in Education Video Tools: Enhancing Interactivity and*

Personalization.

Runway Research. (2023). *AI Tools for Smart Video Editing*. Retrieved from [runwayml.com]

UNESCO. (2022). *Digital Learning in Developing Countries: Challenges and Policy Recommendations*. Paris: UNESCO Publishing.

Zawawi, A. H., Salleh, M. N., & Mohamad, R. (2022). *Cabaran Guru Luar Bandar dalam Integrasi Teknologi Pendidikan: Kajian di Sabah*. Jurnal Inovasi Pendidikan, 8(1), 22–33.

Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R. O., & Nunamaker Jr, J. F. (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*, 43(1), 15–27.