

Reka Bentuk Animasi Agen Pedagogi *Talking-head*: Satu Penilaian Kebolehgunaan dalam Konteks Persekitaran Pembelajaran Berbantu Multimedia

Design of a Talking-Head Pedagogical Agent Animation: A Usability Evaluation in the Context of a Multimedia-Supported Learning Environment

Muhammad Ihsan Rokeman^{1*}, Ahmad Zamzuri Mohamad Ali², Mazlina Mat Rabi³, Nik Muhammad Hanis Nek Rakami¹, Mohd Syaubari Othman

¹Fakulti Pembangunan Manusia, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

²Fakulti Seni, Kelestarian & Industri Kreatif, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia

³Politeknik Sultan Azlan Shah, 35950 Behrang Stesen, Perak, Malaysia

***Corresponding author email: ihsan@fpm.upsi.edu.my**

ARTICLE HISTORY

Received: 10th January 2026Revised: 15th March 2026

Accepted: 13rd May 2026

Published : 27th May 2026

KEYWORDS

KEYWORDS

Kajian tindakan

Modul Ekspres Bantu Seiarahku

SISC+

Sejarah SPM

intervensi pendidikan

ABSTRAKS - Penggunaan animasi *talking-head* sebagai agen pedagogi telah diaplikasikan secara meluas dalam pembangunan bahan pembelajaran multimedia. Sehubungan itu, kajian ini bertujuan membangunkan animasi agen pedagogi *talking-head* serta menilai tahap kebolehgunaannya dalam persekitaran pembelajaran multimedia. Proses pembangunan animasi dilaksanakan berpandukan model reka bentuk instruksional ADDIE yang merangkumi fasa analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian. Penilaian kebolehgunaan dijalankan menggunakan instrumen *User Experience Questionnaire* (UEQ) melibatkan seramai 30 orang pelajar tahun pertama di sebuah politeknik di Malaysia. Data dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Analisis kebolehpercayaan instrumen menunjukkan nilai *cronbach's alpha* yang tinggi ($\alpha = 0.92$). Skor min bagi item UEQ menunjukkan bahawa animasi *talking-head* yang dibangunkan mudah digunakan, jelas, praktikal serta diterima secara positif oleh pelajar. Walaupun terdapat beberapa item yang menunjukkan ruang penambahbaikan, khususnya dari segi kelajuan penyampaian kandungan dan susunan pergerakan animasi, dapatan keseluruhan menyokong kesesuaian animasi *talking-head* sebagai agen pedagogi yang mesra pengguna. Kajian ini menegaskan kepentingan pembangunan agen pedagogi yang berpandukan prinsip pembangunan yang betul bagi memastikan bahan pembelajaran yang dibangunkan sesuai dan boleh digunakan secara berkesan dalam pembelajaran.

ABSTRACT - The use of talking-head animations as pedagogical agents has been widely applied in the development of multimedia learning materials. Accordingly, this study aimed to develop a talking-head pedagogical agent animation and evaluate its usability within a multimedia learning environment. The animation development process was guided by the ADDIE instructional design model, comprising the analysis, design, development, implementation, and evaluation phases. Usability evaluation was conducted using the User Experience Questionnaire (UEQ) instrument, involving 30 first-year students at a polytechnic in Malaysia. Data were analyzed using a descriptive quantitative approach. Reliability analysis of the instrument revealed a high Cronbach's alpha value ($\alpha = 0.92$). Mean scores for the UEQ items indicated that the developed talking-head animation was easy to use, clear, and practical, and was positively received by the students. Although some items indicated room for improvement—specifically regarding content delivery speed and the sequencing of animation

movements—the overall findings support the suitability of the talking-head animation as a user-friendly pedagogical agent. This study underscores the importance of developing pedagogical agents based on sound development principles to ensure that the resulting learning materials are appropriate and effective for learning purposes.

Keywords: Pedagogical agent, talking-head animation, usability, multimedia learning, ADDIE model

PENGENALAN

Penggunaan animasi *talking-head* sebagai agen pedagogi dalam persekitaran pembelajaran interaktif telah lama dikenal pasti berpotensi menyokong proses pembelajaran serta mewujudkan pengalaman pembelajaran yang lebih positif (Baylor, 2011; Dai et al., 2022; Sikström et al., 2022). Agen pedagogi berbentuk animasi ini didapati mampu menarik perhatian pelajar, mengekalkan penglibatan mereka dalam aktiviti pembelajaran untuk tempoh yang lebih panjang, serta menyumbang kepada pembentukan persekitaran pembelajaran yang lebih menyeronokkan (Muhammad Ihsan et al., 2024; Unal-Colak & Ozan, 2012; Wang et al., 2022). Selain itu, beberapa kajian turut melaporkan bahawa penggunaan animasi *talking-head* memberi kesan yang positif terhadap aspek emosi dan motivasi pelajar (Johnson & Lester, 2016; Liew et al., 2017; Wang et al., 2023), malah berpotensi membantu pelajar mengurus emosi negatif seperti kebimbangan dan perasaan bosan terhadap pembelajaran (Arguedas et al., 2025; Kim et al., 2017).

Dari sudut reka bentuk karakter, animasi *talking-head* yang memaparkan ciri-ciri positif seperti ceria, bersemangat dan bersifat memberi galakan didapati berupaya meningkatkan motivasi pelajar dalam persekitaran pembelajaran digital (Kim & Baylor, 2016; Wang et al., 2022). Kajian oleh (Liew et al., 2017) yang meneliti kesan penggunaan agen pedagogi animasi *talking-head* realistik dengan ekspresi positif mendapati bahawa agen yang memaparkan sifat bersemangat dan memberi galakan menghasilkan kesan emosi yang lebih signifikan berbanding agen yang bersifat neutral. Dapatan kajian tersebut turut menunjukkan peningkatan terhadap motivasi intrinsik serta persepsi afektif pelajar terhadap persekitaran pembelajaran. Secara keseluruhannya, animasi *talking-head* yang direka dengan sifat positif dilaporkan berupaya menyumbang kepada peningkatan aspek emosi, motivasi serta persepsi afektif dan kognitif pelajar (Beege & Schneider, 2023; Liew et al., 2017).

Aplikasi animasi *talking-head* sebagai agen pedagogi juga telah digunakan secara meluas merentasi pelbagai bidang pendidikan, termasuk pembelajaran bahasa berbantuan komputer (computer aided language learning, CALL) dan pendidikan berkaitan Kesihatan (MacDorman, 2019; Peng et al., 2018). Dalam konteks CALL, (Peng et al., 2018) melaporkan bahawa animasi *talking-head* tidak realistik mencatatkan tahap penerimaan yang lebih tinggi berbanding penggunaan video manusia sebenar dan aplikasi audio, di samping menyumbang kepada peningkatan prestasi pelajar dalam ujian sebutan perkataan. Dalam bidang kesihatan pula, (MacDorman, 2019) mendapati bahawa sesi perundingan maya yang melibatkan animasi *talking-head* realistik dinilai sebagai lebih menyeronokkan dan meyakinkan berbanding perundingan menggunakan video manusia sebenar. Walau bagaimanapun, dapatan ini dilihat tidak selari dengan hasil kajian terdahulu oleh (Patel & MacDorman, 2015) yang melaporkan bahawa karakter animasi *talking-head* dinilai sebagai pelik dan mengerikan oleh sebahagian pengguna.

Walaupun pelbagai kajian melaporkan kelebihan penggunaan animasi *talking-head* dalam pembelajaran multimedia, terdapat juga penyelidikan yang menunjukkan dapatan yang tidak konsisten. Kajian oleh (Saidatul Maizura et al., 2010) mendapati bahawa perbezaan tahap realistik animasi *talking-head*, sama ada berbentuk kartun, realistik sederhana atau realistik tinggi, tidak memberikan kesan yang signifikan terhadap prestasi pembelajaran pelajar. Beberapa kajian terkini juga menunjukkan bahawa kehadiran animasi *talking-head* dalam persekitaran pembelajaran tidak semestinya menghasilkan perbezaan yang signifikan dari segi emosi pelajar mahupun prestasi pembelajaran, berbanding penyampaian bahan pembelajaran yang dipersembahkan secara konvensional seperti teks atau maklumat visual statik pada skrin komputer (Arguedas et al., 2025; Herbert & Dołżycka, 2024; Sondermann et al., 2024).

Dapatan kajian lepas yang tidak konsisten ini menunjukkan bahawa aspek pemilihan dan reka bentuk karakter animasi *talking-head* perlu diberi perhatian yang lebih teliti dalam pembangunan bahan pembelajaran. Karakter yang tidak direka secara bersesuaian berpotensi menjejaskan keberkesanan pembelajaran (Li et al., 2025; Tao et al., 2022). Sehubungan itu, (Peng et al., 2018) mencadangkan agar karakter animasi *talking-head* direka dengan wajah yang lebih semula jadi dan tidak terlalu realistik, memandangkan karakter yang terlalu menyerupai manusia sebenar didapati kurang meyakinkan (Cihodaru-Ştefanache & Podina, 2025) serta berpotensi menimbulkan perasaan tidak selesa dan pelik dalam kalangan pengguna (Di Natale et al., 2023; Patel & MacDorman, 2015).

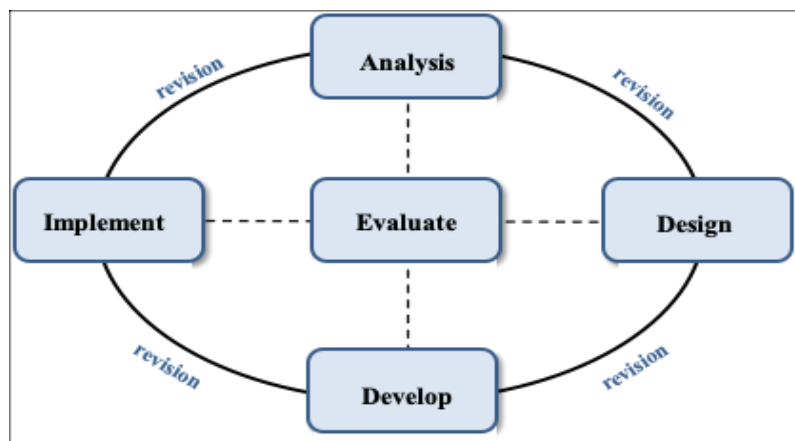
Secara keseluruhannya, pemilihan karakter animasi *talking-head* dan ciri-ciri reka bentuk seperti tahap realistik merupakan aspek penting dalam pembangunan bahan pembelajaran multimedia. Reka bentuk yang sesuai bukan sahaja berperanan memastikan emosi pelajar berada dalam keadaan positif (Ahmad Zamzuri, 2018; Muhammad Ihsan, 2021; Muhammad Ihsan et al., 2020), malah turut menyokong pencapaian objektif pembelajaran secara keseluruhan. Oleh itu, kajian ini berfokus untuk membangunkan animasi agen pedagogi *talking-head* dan seterusnya menilai dari aspek kebolegunaan agen tersebut bagi memastikan ia mudah digunakan, difahami, dan berkesan dalam menyokong interaksi pembelajaran dalam persekitaran pembelajaran digital.

Model Reka Bentuk Instruksional

Pembangunan bahan pembelajaran berasaskan teknologi komputer, khususnya yang melibatkan animasi *talking-head*, memerlukan penggunaan suatu model reka bentuk instruksi yang sistematik dan terancang bagi memastikan proses pembangunan dapat dilaksanakan secara berkesan. Model reka bentuk instruksi lazimnya dibangunkan dalam bentuk satu siri fasa atau langkah yang saling berkait, dengan tujuan untuk menyokong perancangan, pelaksanaan dan penilaian pembangunan bahan pembelajaran secara menyeluruh (Garzón & Bautista, 2018). Pendekatan berfasa ini membantu pereka bentuk instruksi menstrukturkan proses pembangunan agar sejajar dengan objektif pembelajaran yang ditetapkan.

Terdapat pelbagai jenis model reka bentuk instruksi yang telah dibangunkan melalui kajian-kajian lepas. Walaupun model-model ini dibangunkan dalam konteks dan keperluan yang berbeza, kebanyakannya berkongsi komponen asas yang hampir serupa, khususnya dari segi susunan fasa pembangunan. Sehubungan itu, banyak model reka bentuk instruksi didapati berasaskan struktur teras yang seumpama dengan model ADDIE (Göksu et al., 2017; Molenda, 2015).

Model ADDIE merujuk kepada lima fasa utama, iaitu analisis, reka bentuk, pembangunan, pelaksanaan dan penilaian. Model ini sering digunakan dalam pembangunan bahan pembelajaran multimedia kerana pendekatannya yang sistematik serta mudah difahami oleh pereka bentuk instruksi (Gledhill & McAuliffe, 2025; Ömer Faruk & İsmail, 2014; Spatioti et al., 2022). Selain itu, setiap fasa dalam model ADDIE saling menyokong antara satu sama lain, sekali gus membolehkan proses pembangunan dijalankan secara terancang dan berstruktur (Chen et al., 2022; Mohamad Siri et al., 2017). Berdasarkan kelebihan tersebut, model ADDIE telah dipilih sebagai kerangka panduan bagi proses pembangunan animasi *talking-head* dalam kajian ini, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.



Rajah 1. Model ADDIE

Fasa analisis

Fasa analisis merupakan peringkat awal dalam proses pembangunan animasi *talking-head* sebagai agen pedagogi. Pada peringkat ini, beberapa aspek utama dikenal pasti bagi memastikan pembangunan bahan pembelajaran yang dirancang sejajar dengan keperluan pengguna dan konteks pembelajaran. Antara tumpuan utama fasa analisis ialah mengenal pasti keperluan pembangunan, menetapkan matlamat pembangunan, memahami latar belakang pelajar sasaran serta menentukan strategi penyampaian dan pembelajaran yang sesuai (Muhammad Ihsan, 2021).

Dalam konteks analisis keperluan, perhatian diberikan kepada keperluan sebenar pembelajaran bagi memastikan animasi *talking-head* yang dibangunkan sesuai dan dapat menyokong proses pembelajaran. Maklumat berkaitan keperluan ini diperolehi melalui perbincangan dan pandangan tenaga pengajar yang berpengalaman dalam bidang berkaitan. Dapatan daripada proses ini membantu mengenal pasti topik pembelajaran yang sesuai untuk dibangunkan dalam bentuk animasi, khususnya topik yang sering menimbulkan kesukaran kepada pelajar. Berdasarkan keperluan yang dikenal pasti, topik pengenalan kepada pengaturcaraan dipilih kerana pelajar didapati menghadapi kesukaran dalam memahami perkaitan antara perkembangan teknologi komputer dan asas pengaturcaraan.

Seterusnya, penetapan matlamat pembangunan dilakukan bagi menentukan peranan animasi *talking-head* dalam menyokong pembelajaran. Matlamat utama pembangunan adalah untuk menyediakan bahan bantu pembelajaran yang berfungsi sebagai pendedahan awal kepada pelajar terhadap topik asas pengaturcaraan. Melalui penggunaan animasi *talking-head*, pelajar diharapkan dapat memperoleh gambaran awal yang jelas tentang konsep yang akan dipelajari secara lebih mendalam pada peringkat pembelajaran seterusnya.

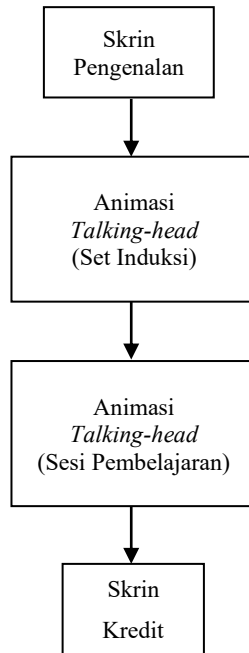
Selain itu, latar belakang pelajar sasaran turut dikenal pasti bagi memastikan reka bentuk dan penyampaian animasi *talking-head* bersesuaian dengan tahap pengetahuan dan keperluan pengguna. Pelajar sasaran terdiri daripada pelajar peringkat awal pengajian yang masih dalam fasa penyesuaian dengan kandungan pembelajaran teknikal. Oleh itu, pertimbangan terhadap tahap kefahaman, pengalaman pembelajaran terdahulu dan keperluan sokongan pembelajaran menjadi aspek penting dalam fasa ini.

Akhir sekali, strategi penyampaian dan pembelajaran ditentukan bagi memastikan animasi *talking-head* dapat disampaikan secara berkesan dalam persekitaran pembelajaran. Pemilihan strategi penyampaian mengambil kira peranan teknologi maklumat sebagai medium sokongan pembelajaran, memandangkan penggunaan teknologi dan kaedah penyampaian yang sesuai berupaya mempengaruhi motivasi dan penglibatan pelajar (Chin et al., 2016). Sehubungan itu, animasi *talking-head* direka untuk digunakan sebagai bahan sokongan dalam sesi pembelajaran berasaskan pengkuliahan, dengan memanfaatkan medium persembahan digital bagi menyokong penyampaian kandungan pembelajaran secara sistematik.

Fasa reka bentuk

Fasa reka bentuk merupakan peringkat seterusnya dalam model ADDIE yang berfungsi sebagai fasa perancangan dan penterjemahan dapatan daripada fasa analisis kepada bentuk lakaran yang lebih konkrit. Pada peringkat ini, idea dan keperluan pembelajaran yang telah dikenal pasti diterjemahkan kepada pelan reka bentuk yang akan menjadi panduan utama semasa proses pembangunan animasi *talking-head*. Fasa ini memberi tumpuan kepada perancangan aliran persembahan, susun atur antaramuka serta penceritaan animasi bagi memastikan bahan pembelajaran yang dibangunkan bersifat terancang dan mudah digunakan.

Dalam aspek perancangan aliran persembahan, struktur navigasi animasi *talking-head* dirangka dalam bentuk aliran linear (Rajah 2). Pendekatan ini membolehkan penyampaian kandungan berlaku secara berurutan dan tersusun, selari dengan keperluan pembelajaran yang bersifat pengenalan. Aliran persembahan dimulakan dengan paparan pengenalan, diikuti penyampaian kandungan pembelajaran oleh agen pedagogi secara berperingkat sehingga sesi pembelajaran selesai. Struktur navigasi linear ini membantu memastikan kesinambungan penyampaian kandungan dan memudahkan pelajar mengikuti penceritaan animasi tanpa gangguan (Norliza & Nur Haryani, 2015).



Rajah 2. Carta alir linear Pembangunan animasi *talking-head*

Dari sudut reka bentuk antaramuka, penekanan diberikan kepada kesederhanaan, kekemasan dan kesesuaian dengan konteks pembelajaran. Reka bentuk antaramuka dirancang berdasarkan prinsip reka bentuk yang menekankan konsistensi dan keseimbangan visual (Norfadilah & Shahrizam, 2016). Susun atur elemen seperti animasi, teks dan grafik dirancang agar kekal konsisten untuk mewujudkan keseimbangan visual (Sukarya Soeteja et al., 2024) disamping mengurangkan gangguan terhadap tumpuan pelajar semasa proses pembelajaran (Zhang & Gou, 2017). Oleh itu, pembahagian ruang skrin dilakukan secara seimbang kepada dua blok iaitu blok paparan animasi dan blok paparan grafik dan teks. Strategi memisahkan kawasan paparan dalam skrin animasi ini adalah supaya maklumat dapat disampaikan dengan jelas dan teratur (Rajah 3 dan Rajah 4).



Rajah 3. Skrin paparan dipecahkan kepada dua blok



Rajah 4. Contoh paparan skrin mengikut blok

Selain itu, penghasilan papan cerita turut menjadi komponen penting dalam fasa reka bentuk. Papan cerita berfungsi sebagai gambaran awal penceritaan animasi yang merangkumi turutan babak, pergerakan visual serta elemen media yang terlibat. Proses ini membantu pereka bentuk merancang persembahan animasi secara menyeluruh sebelum pembangunan sebenar dilaksanakan (Chen et al., 2019; Manhães et al., 2017). Melalui papan cerita, elemen seperti audio narasi, teks dan grafik dapat dikenal pasti bagi setiap babak, sekali gus memastikan proses pembangunan animasi berjalan secara sistematik dan selari dengan perancangan yang telah ditetapkan.

Fasa pembangunan

Fasa pembangunan merupakan peringkat pelaksanaan utama dalam penghasilan animasi *talking-head* sebagai bahan pembelajaran multimedia. Pada peringkat ini, elemen-elemen multimedia direalisasikan berdasarkan perancangan reka bentuk yang telah ditetapkan, dengan penekanan kepada pematuhan prinsip multimedia bagi memastikan bahan yang dibangunkan mudah difahami, tidak mengganggu tumpuan pengguna, dan menyokong pengalaman pembelajaran secara berkesan (Ömer Faruk & İsmail, 2014). Sehubungan itu, beberapa elemen utama telah dipilih dan diaplikasikan dalam fasa ini iaitu teks, grafik, audio, dan karakter animasi.

Elemen teks digunakan sebagai medium utama penyampaian maklumat sokongan dalam animasi *talking-head*. Teks dipilih kerana peranannya yang signifikan dalam menyampaikan maklumat secara langsung dan jelas kepada pengguna (Kaspar et al., 2015; Schöler et al., 2019). Bagi memastikan kebolehbacaan yang tinggi pada paparan skrin, fon jenis sans serif telah digunakan kerana sifatnya yang lebih mudah dibaca berbanding fon serif dalam persekitaran digital (Dogusoy et al., 2016; Kaspar et al., 2015; Minakata & Beier, 2022). Selain itu, penggunaan fon yang konsisten, gabungan huruf besar dan kecil yang seimbang serta tidak menggunakan fon dekoratif bagi mengurangkan gangguan visual dan menyokong kefahaman pengguna.

Elemen grafik dipilih sebagai sokongan visual bagi membantu memperjelas konsep dan meningkatkan pemahaman pengguna terhadap kandungan pembelajaran. Gabungan antara grafik dan teks berupaya menyampaikan maklumat secara pantas dan lebih mudah diingati berbanding penyampaian dengan teks semata-mata (Mayer, 2024). Walau bagaimanapun, penggunaan grafik dihadkan kepada imej yang relevan dengan kandungan pembelajaran bagi mengelakkan lebihan maklumat visual yang boleh mengganggu tumpuan pelajar (Tsai et al., 2019). Pendekatan ini bertujuan memastikan grafik berfungsi sebagai sokongan pembelajaran, bukan elemen hiasan semata-mata.

Elemen audio diaplikasikan dalam bentuk suara narasi karakter animasi *talking-head*. Dalam pembangunan animasi *talking-head*, audio suara manusia sebenar telah dipilih kerana sifatnya yang lebih semula jadi dan berupaya mewujudkan komunikasi yang lebih realistik berbanding suara sintetik (Abdulrahman & Richards, 2022; Bruder et al., 2025). Penggunaan audio narasi ini bertujuan

menyokong penyampaian kandungan secara lisan serta memperkukuh kehadiran sosial agen pedagogi *talking-head* dalam persekitaran pembelajaran.

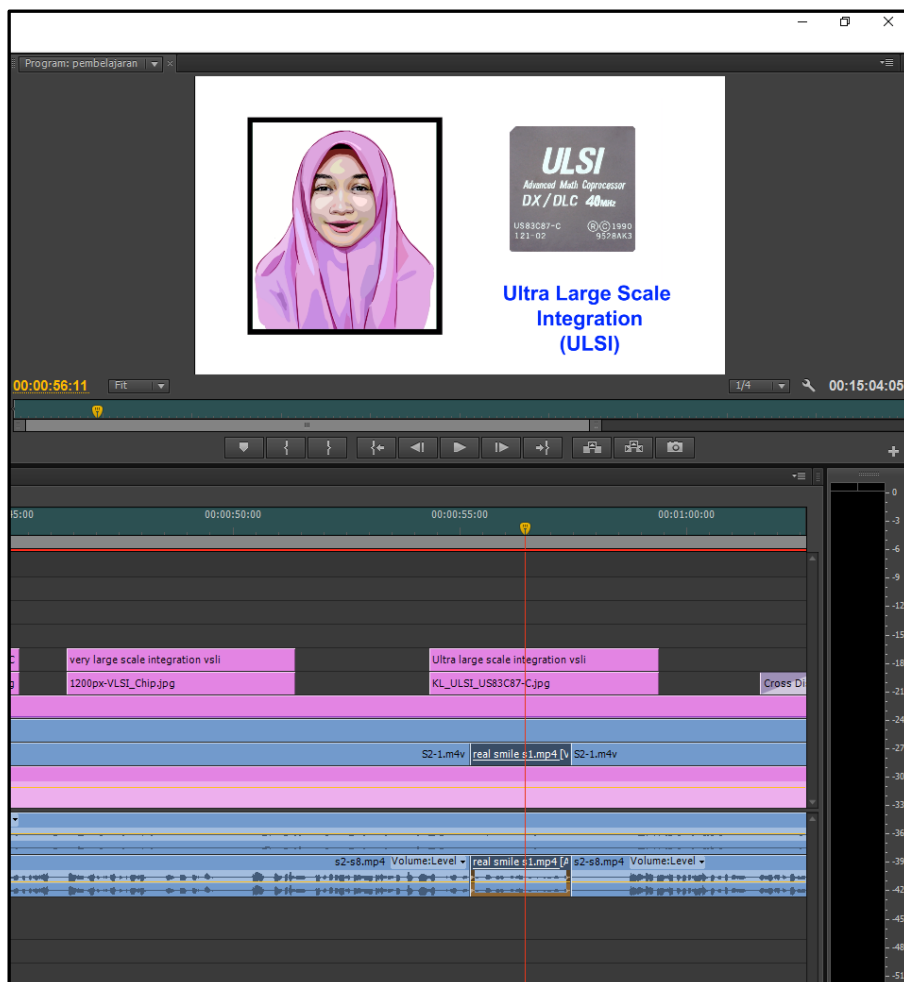
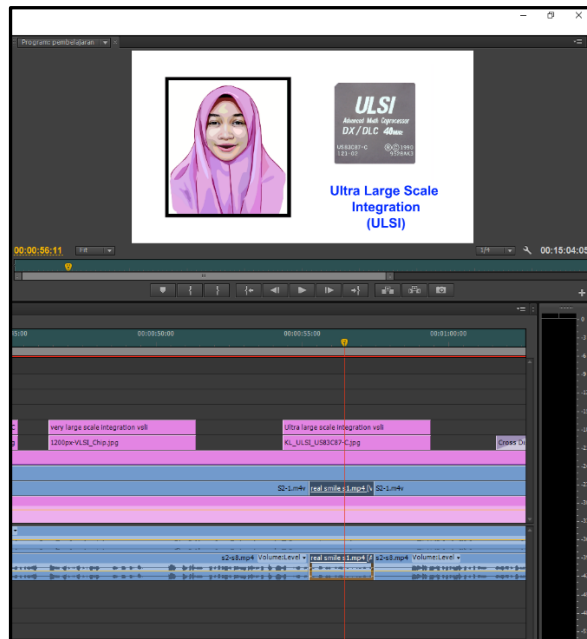
Pemilihan karakter animasi diberikan perhatian khusus kerana karakter merupakan komponen teras dalam animasi *talking-head*. Karakter dipilih berdasarkan beberapa ciri utama, iaitu penampilan yang bersifat tempatan (bercirikan rakyat Malaysia), reka bentuk animasi berbentuk dua dimensi (2D), jantina wanita, perwatakan seperti rakan sebaya, serta ekspresi wajah yang positif. Pemilihan karakter animasi berbentuk 2D dibuat kerana karakter 2D didapati lebih selamat dari sudut pengekalan emosi pengguna yang positif berbanding karakter animasi 3D yang mempunyai tahap realistik tinggi dan berpotensi menimbulkan perasaan tidak selesa atau gangguan emosi apabila menyerupai manusia sebenar (Tinwell, 2014). Sehubungan itu, penggunaan karakter agen pedagogi berbentuk 2D disarankan dalam beberapa kajian bagi mengurangkan risiko reaksi emosi negatif serta meningkatkan keselesaan interaksi pengguna (Beege & Schneider, 2023; Margoudi et al., 2016; Muhammad Ihsan, 2021).

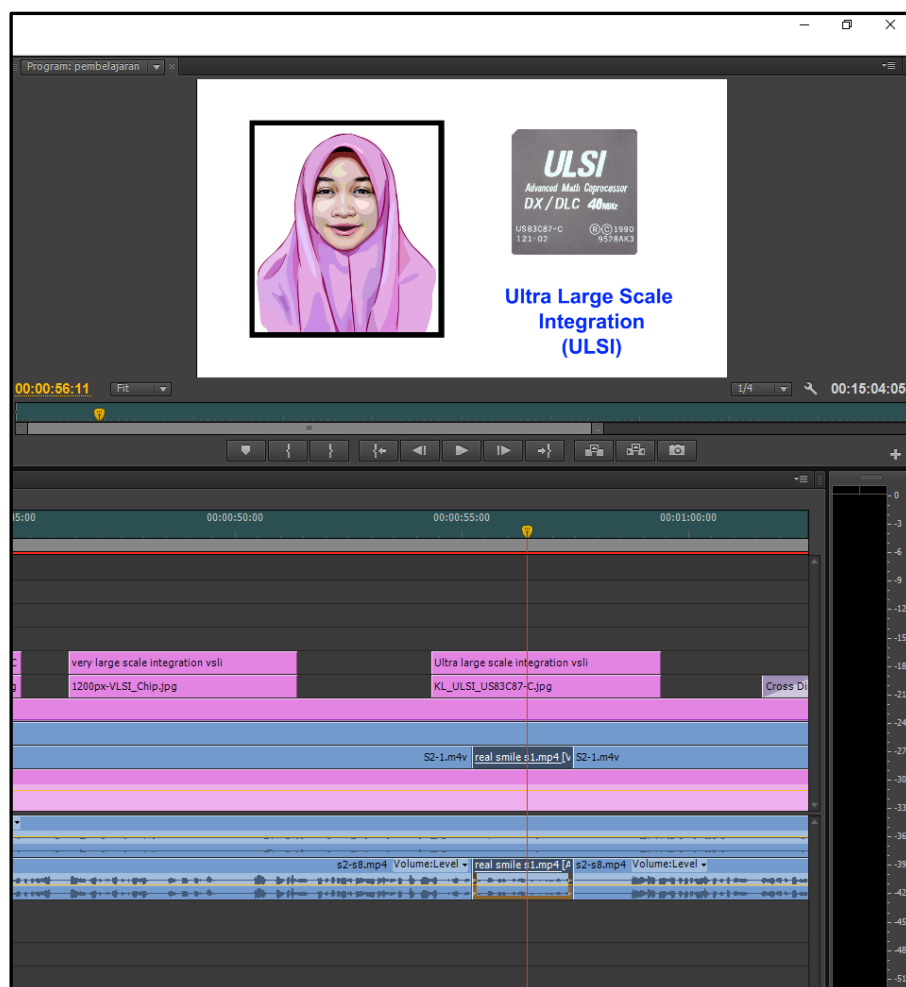
Penampilan tempatan, iaitu bercirikan rakyat Malaysia dipilih bagi meningkatkan keselesaan dan penerimaan pengguna terhadap karakter *talking-head*, manakala pemilihan karakter wanita disokong oleh kajian terdahulu yang melaporkan tahap keselesaan dan efikasi sendiri pelajar yang lebih tinggi terhadap karakter Wanita (Baylor & Kim, 2004; Tinwell, 2014). Perwatakan seperti rakan sebaya pula dipilih kerana ciri karakter ini didapati lebih mudah diterima dan berupaya meningkatkan motivasi pelajar berbanding karakter berautoriti seperti guru atau pakar (Kim et al., 2007; Liew et al., 2013). Selain itu, penggunaan ekspresi wajah yang positif seperti senyuman bertujuan mengurangkan ketidakselesaan emosi serta menyokong pengalaman interaksi yang lebih menyenangkan (Tinwell, 2014). Rajah 5 merupakan karakter animasi *talking-head* yang dibangunkan berdasarkan kriteria yang telah dibincangkan.



Rajah 5. Karakter animasi *talking-head* yang dibangunkan

Akhir sekali, animasi *talking-head* yang dibangunkan akan melalui proses suntingan akhir bagi memastikan kualiti visual dan keserasian teknikal yang optimum (Rajah 6). Format video standard dengan tetapan akhir .mp4 dipilih bagi membolehkan animasi dimainkan dengan lancar merentasi pelbagai peranti dan perisian pemain media. Secara keseluruhannya, pemilihan dan pengaplikasian elemen multimedia dalam fasa pembangunan ini adalah berpandukan prinsip multimedia serta dapatan kajian lepas, dengan tujuan memastikan animasi *talking-head* yang dibangunkan bukan sahaja menarik secara visual, tetapi juga menyokong pengalaman pembelajaran yang bermakna dan mesra pengguna.





Rajah 6. Perisian Adobe Premiere Pro CS6

Fasa pelaksanaan

Fasa pelaksanaan dilaksanakan bagi memastikan animasi *talking-head* yang dibangunkan dapat digunakan dengan lancar dalam persekitaran pembelajaran sebenar. Pada peringkat ini, animasi disediakan dalam bentuk salinan digital dan direka untuk berfungsi tanpa keperluan pemasangan atau konfigurasi teknikal yang kompleks. Animasi boleh dimainkan menggunakan perisian paparan video standard tanpa memerlukan *plug-in* atau perisian tambahan, sekali gus memudahkan proses penggunaan oleh pengajar dalam sesi pembelajaran.

Selain itu, animasi *talking-head* dibangunkan dengan mengambil kira kemudahan penggunaan, di mana tiada latihan khusus diperlukan untuk mengendalikannya. Walau bagaimanapun, pengajar yang terlibat akan diberikan penerangan ringkas berkaitan cara penggunaan animasi tersebut bagi memastikan penyampaian pembelajaran dapat dijalankan secara berkesan. Pendekatan ini bertujuan memastikan animasi dapat diaplikasikan secara praktikal dan mesra pengguna dalam konteks pengajaran sebenar.

Fasa penilaian

Fasa penilaian dijalankan bagi menilai kualiti dan kesesuaian animasi *talking-head* yang dibangunkan, dan dilaksanakan melalui dua peringkat utama, iaitu penilaian formatif dan penilaian sumatif. Penilaian formatif dilaksanakan sepanjang proses pembangunan dengan tujuan mengenal pasti isu teknikal, reka bentuk dan kandungan yang berpotensi menjejaskan pengalaman pengguna, serta menyediakan asas kepada penambahbaikan produk (Campeau-Vallerand et al., 2019; Enam et al., 2018).

Dalam penilaian formatif, maklum balas diperoleh melalui tinjauan literatur dan temu bual tidak berstruktur yang melibatkan pakar serta pelajar. Penilaian memberi tumpuan kepada tiga aspek utama,

iaitu reka bentuk instruksi, kandungan pembelajaran dan animasi. Maklum balas pakar digunakan untuk menambah baik aspek teknikal dan visual animasi, termasuk pergerakan karakter, susun atur paparan dan kejelasan visual. Selain itu, maklum balas pelajar menunjukkan bahawa animasi yang dibangunkan jelas, mudah difahami dan membantu dalam memahami kandungan pembelajaran.

Penilaian sumatif pula dilaksanakan setelah animasi *talking-head* siap sepenuhnya bagi menilai kesesuaian keseluruhan produk. Penilaian ini melibatkan pengesahan oleh pakar animasi, reka bentuk instruksi dan kandungan pembelajaran. Secara umum, dapatan penilaian sumatif menunjukkan bahawa animasi yang dibangunkan memenuhi ciri reka bentuk yang ditetapkan, menyokong penyampaian pembelajaran secara berkesan serta sejajar dengan objektif pembelajaran yang ditentukan.

METODOLOGI

Sampel

Sampel kajian melibatkan seramai 30 orang pelajar tahun pertama di sebuah politeknik di Malaysia yang berumur antara 18 hingga 19 tahun. Kesemua pelajar yang terlibat tidak mempunyai pengalaman terdahulu mengikuti sesi pembelajaran yang menggunakan animasi agen pedagogi. Data yang diperoleh daripada sampel ini dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif bagi menggambarkan tahap kebolehgunaan dan pengalaman pengguna terhadap animasi *talking-head* yang dibangunkan. Saiz sampel seramai 30 orang ini dianggap mencukupi bagi kajian yang bertujuan menilai tahap kebolehgunaan sesuatu produk, selaras dengan saranan kajian terdahulu (Schrepp, 2019).

Prosedur kajian

Ujian kebolehgunaan dilaksanakan bagi menilai tahap penerimaan serta persepsi pengguna terhadap produk yang dibangunkan (Bakiu & Guzman, 2017; San Pedro et al., 2024). Sebelum sesi penilaian dijalankan, pelajar diberikan penerangan ringkas berkaitan penggunaan animasi *talking-head*, diikuti dengan sesi tontonan animasi tersebut dalam konteks pembelajaran. Setelah selesai sesi pembelajaran, pelajar diminta menjawab soal selidik bagi menilai pengalaman penggunaan mereka. Penilaian kebolehgunaan dijalankan menggunakan instrumen User Experience Questionnaire (UEQ), yang dibangunkan oleh (Laugwitz et al., 2008). UEQ digunakan secara meluas untuk menilai kebolehgunaan dan pengalaman pengguna terhadap sesuatu produk (Paredes & Hernandez, 2017; Schrepp, 2019; Schrepp et al., 2017), termasuk bahan pembelajaran berasaskan animasi *talking-head*. Instrumen UEQ mengandungi 26 item soalan yang diukur menggunakan skala Likert tujuh mata, dengan setiap item dipersembahkan dalam bentuk pasangan atribut yang berlawanan, seperti menjengkelkan–menyeronokkan, sukar difahami–mudah difahami, dan kurang bermutu–bermutu.

ANALISIS

Tahap kebolehgunaan animasi *talking-head* yang dibangunkan telah dinilai menggunakan instrumen User Experience Questionnaire (UEQ), dan analisis data dijalankan dengan menggunakan perisian SPSS. Keputusan analisis menunjukkan nilai pekali Cronbach's Alpha sebanyak $\alpha = 0.92$ (Jadual 1), yang mencerminkan tahap kebolehgunaan yang tinggi serta berada dalam julat kebolehpercayaan yang boleh diterima (Pallant, 2011). Dapatan ini menunjukkan bahawa animasi *talking-head* yang dibangunkan diterima dengan baik oleh pengguna dari sudut kebolehgunaan dan pengalaman penggunaan secara keseluruhan. Ringkasan hasil penilaian kebolehgunaan animasi dipaparkan dalam Jadual 2.

Jadual 1. Analisis ujian kebolegunaan animasi talking-head

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.92	.922	26

Jadual 2. Analisis deskriptif ujian kebolegunaan animasi talking-head

Ulasan Item-item UEQ	Animasi <i>Talking-head</i>	
	Min	Sisihan Piawai
Menjengkelkan / Menyeronokkan	1.00	1.554
Sukar difahami / Mudah difahami	0.73	1.574
Tidak bersifat kreatif / Ada kreativiti	1.03	1.542
Sukar dipelajari / Mudah dipelajari	0.93	1.337
Kurang bermutu / Bermutu	0.93	1.461
Membosankan / Menyeronokkan	0.97	1.450
Tidak menarik minat / Menarik minat	0.97	1.586
Tidak boleh diramal / Boleh diramal	0.47	1.383
Perlahan / Cepat	0.27	1.311
Berdasarkan kebiasaan / Terdapat rekaan baharu	0.73	1.413
Menghalang / Menyokong	1.23	1.135
Tidak baik / Baik	1.70	1.317
Menyulitkan / Mudah	1.27	1.258
Tidak disukai / Disukai	1.17	1.392
Biasa / Mempunyai kelebihan	1.13	1.479
Tidak menyenangkan / Menyenangkan	0.63	1.564
Tidak terjamin / Terjamin	1.03	1.129
Tidak mendorong / Mendorong	0.83	1.147
Tidak memenuhi jangkaan / Memenuhi jangkaan	0.77	1.223
Tidak berkesan / Berkesan	1.27	1.337
Mengelirukan / Jelas	0.90	1.788
Tidak praktik / Praktik	1.00	1.462
Serabut / Teratur	1.13	1.697
Tidak menarik / Menarik	5.43	1.501
Sukar digunakan / Senang digunakan	0.50	1.280
konservatif / Inovatif	1.30	1.088

Penilaian terhadap item menjengkelkan/menyeronokkan menunjukkan skor min positif ($M = 1.00$, $SP = 1.554$), manakala item membosankan/menyeronokkan turut mencatat skor yang hampir sama ($M = 0.97$, $SP = 1.450$). Dapatan ini menunjukkan bahawa animasi yang dibangunkan dinilai sebagai menyeronokkan dan tidak membosankan oleh pelajar. Selari dengan itu, item tidak menarik minat/menarik minat ($M = 0.97$, $SP = 1.586$) dan tidak disukai/disukai ($M = 1.17$, $SP = 1.392$) menunjukkan penerimaan positif terhadap animasi tersebut. Item tidak menyenangkan/menyenangkan pula mencatat skor sederhana positif ($M = 0.63$, $SP = 1.564$), mencerminkan pengalaman penggunaan yang secara umumnya menyenangkan.

Dari segi kefahaman terhadap kandungan dan interaksi, item sukar difahami/mudah difahami mencatat skor min positif ($M = 0.73$, $SP = 1.574$), manakala item mengelirukan/jelas turut menunjukkan dapatan yang menyokong kejelasan persembahan ($M = 0.90$, $SP = 1.788$). Item sukar dipelajari/mudah dipelajari ($M = 0.93$, $SP = 1.337$), menyulitkan/mudah ($M = 1.27$, $SP = 1.258$) dan sukar digunakan/senang digunakan ($M = 0.50$, $SP = 1.280$) menunjukkan bahawa animasi *talking-head* ini secara umumnya mudah dipelajari dan digunakan oleh pelajar.

Bagi penilaian terhadap kualiti keseluruhan, item tidak baik/baik mencatatkan skor min tertinggi ($M = 1.70$, $SP = 1.317$), diikuti oleh item tidak berkesan/berkesan ($M = 1.27$, $SP = 1.337$) dan kurang bermutu/bermutu ($M = 0.93$, $SP = 1.461$). Item tidak memenuhi jangkaan/memenuhi jangkaan turut mencatat skor sederhana positif ($M = 0.77$, $SP = 1.223$), menunjukkan bahawa animasi ini memenuhi jangkaan pengguna pada tahap yang memuaskan.

Penilaian terhadap sokongan penggunaan animasi menunjukkan skor positif bagi item menghalang/menyokong ($M = 1.23$, $SP = 1.135$), tidak praktik/praktik ($M = 1.00$, $SP = 1.462$) dan tidak terjamin/terjamin ($M = 1.03$, $SP = 1.129$). Dapatan ini mencerminkan bahawa animasi yang dibangunkan dianggap praktikal, boleh digunakan dengan yakin dan berfungsi sebagai sokongan yang sesuai dalam persekitaran pembelajaran.

Dari sudut susun atur dan persembahan, item serabut/teratur menunjukkan skor min positif ($M = 1.13$, $SP = 1.697$), manakala item biasa/mempunyai kelebihan turut mencatat skor yang hampir sama ($M = 1.13$, $SP = 1.479$). Item berdasarkan kebiasaan/terdapat rekaan baharu ($M = 0.73$, $SP = 1.413$) dan konservatif/inovatif ($M = 1.30$, $SP = 1.088$) menunjukkan bahawa animasi ini dinilai mempunyai unsur kebaruan tanpa mengganggu keselesaan pengguna.

Walau bagaimanapun, beberapa item mencatat skor min yang lebih rendah berbanding item lain. Item perlahan/cepat menunjukkan skor min terendah ($M = 0.27$, $SP = 1.311$), diikuti oleh item tidak boleh diramal/boleh diramal ($M = 0.47$, $SP = 1.383$). Dapatan ini mencadangkan bahawa aspek tempo penyampaian dan kebolehamalan aliran animasi masih boleh dipertingkatkan. Selain itu, item tidak mendorong/mendorong mencatat skor sederhana ($M = 0.83$, $SP = 1.147$), menunjukkan bahawa kesan galakan terhadap pengguna wujud tetapi masih berpotensi untuk diperkukuh.

Akhir sekali, item tidak bersifat kreatif/ada kreativiti mencatat skor min positif ($M = 1.03$, $SP = 1.542$), menunjukkan bahawa animasi *talking-head* ini dinilai sebagai kreatif oleh pelajar. Secara keseluruhan, dapatan bagi kesemua 26 item UEQ menunjukkan bahawa animasi 2D *talking-head* yang dibangunkan mempunyai tahap kebolehgunaan yang baik dan diterima secara positif oleh pengguna, dengan beberapa aspek tertentu dikenal pasti sebagai ruang penambahbaikan pada masa hadapan.

PERBINCANGAN

Kajian ini bertujuan menilai tahap kebolehgunaan animasi *talking-head* yang dibangunkan sebagai agen pedagogi dalam persekitaran pembelajaran multimedia. Dapatan kajian berdasarkan analisis User Experience Questionnaire (UEQ) menunjukkan bahawa animasi *talking-head* yang dibangunkan diterima secara positif oleh pelajar, dengan nilai kebolehpercayaan yang tinggi serta skor min yang memberangsangkan bagi penggunaan animasi tersebut. Secara keseluruhan, dapatan ini menunjukkan potensi penggunaan animasi *talking-head* sebagai medium pembelajaran yang mesra pengguna dan sesuai diaplikasikan dalam konteks pendidikan.

Skor min yang positif bagi item berkaitan kefahaman, kemudahan penggunaan dan kejelasan menunjukkan bahawa animasi ini mudah digunakan dan tidak mengelirukan pelajar. Pelajar menilai

animasi sebagai mudah difahami, mudah dipelajari serta senang digunakan, sekali gus mencerminkan bahawa reka bentuk antaramuka dan penyampaian kandungan memenuhi keperluan kebolegunaan asas. Dapatan ini selari dengan saranan kajian terdahulu yang menekankan kepentingan reka bentuk antaramuka yang ringkas, konsisten dan tidak membebaskan kognitif pengguna dalam bahan pembelajaran multimedia.

Selain itu, dapatan kajian turut menunjukkan bahawa animasi *talking-head* dinilai sebagai berkualiti dan berkesan dalam menyokong pembelajaran. Skor positif bagi item seperti baik, berkesan dan bermutu mencadangkan bahawa pelajar menerima animasi ini bukan sekadar dari sudut fungsi, malah sebagai bahan pembelajaran yang mempunyai nilai tambah. Keadaan ini menunjukkan bahawa pembangunan animasi yang berpandukan prinsip multimedia dan kebolegunaan dapat menyumbang kepada pengalaman pembelajaran yang lebih tersusun dan bermakna.

Selain itu, pelajar menilai animasi *talking-head* sebagai menyeronokkan, menarik minat dan memberi pengalaman pembelajaran yang menyenangkan. Penilaian ini menandakan bahawa gabungan elemen visual, audio serta ekspresi karakter berjaya mewujudkan pengalaman interaksi yang positif semasa pembelajaran. Walaupun tahap dorongan yang dilaporkan berada pada aras sederhana, dapatan ini masih menunjukkan bahawa animasi *talking-head* berfungsi sebagai sokongan yang membantu meningkatkan keselesaan dan penglibatan pelajar dalam proses pembelajaran. Keputusan ini selari dengan kajian lepas yang melaporkan bahawa agen pedagogi dengan ekspresi positif dan komunikasi yang lebih semula jadi dapat menyokong pengalaman pembelajaran pelajar.

Dari sudut susun atur dan persembahan, animasi *talking-head* dinilai sebagai teratur, praktikal dan mempunyai unsur inovasi, namun masih mengekalkan pendekatan reka bentuk yang tidak keterlaluan. Pendekatan ini sesuai dalam konteks pembelajaran kerana reka bentuk yang terlalu kompleks berpotensi mengganggu tumpuan dan keselesaan pengguna. Walau bagaimanapun, beberapa item seperti kelajuan persembahan dan kebolehamalan aliran animasi mencatat skor yang lebih rendah berbanding item lain, menunjukkan bahawa penambahbaikan boleh dilakukan dari segi tempo penyampaian dan kesinambungan aliran animasi bagi meningkatkan pengalaman pengguna.

Secara keseluruhannya, dapatan kajian ini menunjukkan bahawa animasi *talking-head* yang dibangunkan mempunyai tahap kebolegunaan yang baik dan diterima secara positif oleh pelajar. Pemilihan karakter animasi 2D, reka bentuk antaramuka yang ringkas, penggunaan audio suara manusia serta struktur penyampaian yang tersusun dilihat menyumbang kepada penerimaan tersebut. Walaupun masih terdapat ruang penambahbaikan dari segi elemen teknikal tertentu, dapatan ini menyokong kesesuaian animasi *talking-head* sebagai agen pedagogi yang berpotensi untuk digunakan dalam persekitaran pembelajaran multimedia.

KESIMPULAN

Kajian ini telah membangunkan animasi *talking-head* sebagai agen pedagogi dan seterusnya menilai tahap kebolehgunaannya dalam persekitaran pembelajaran multimedia. Dapatan kajian menunjukkan bahawa animasi yang dibangunkan diterima secara positif oleh pelajar, dengan tahap kebolegunaan yang baik serta pengalaman penggunaan yang memuaskan. Hal ini menunjukkan bahawa animasi *talking-head* yang direka secara sistematik dan berpandukan prinsip multimedia berupaya berfungsi sebagai medium sokongan pembelajaran yang mesra pengguna dan sesuai digunakan dalam konteks pendidikan.

Dari sudut sumbangan, kajian ini menyumbang bukti empirikal terhadap penilaian kebolegunaan agen pedagogi *talking-head* dalam konteks pembelajaran multimedia. Kajian ini menegaskan kepentingan penilaian kebolegunaan sebagai sebahagian daripada proses pembangunan agen pedagogi, khususnya bagi memastikan kesesuaian dan penerimaan pengguna sebelum aplikasi yang lebih meluas dilaksanakan. Dapatan kajian ini diharap dapat menjadi rujukan kepada penyelidik dan pereka bentuk bahan pembelajaran dalam membangunkan agen pedagogi yang lebih berkesan, selesa digunakan, dan sejajar dengan keperluan pembelajaran digital masa kini.

LIMITASI

Beberapa batasan kajian perlu diambil kira dalam menafsirkan dapatan yang diperolehi. Pertama, kajian ini melibatkan saiz sampel yang terhad dan tertumpu kepada pelajar dari satu institusi sahaja, justeru dapatan kajian tidak boleh digeneralisasikan kepada populasi pelajar yang lebih luas atau konteks pembelajaran yang berbeza. Selain itu, kajian ini dijalankan dalam tempoh penggunaan yang singkat dan melibatkan satu sesi pembelajaran, tanpa menilai kesan penggunaan berulang atau perubahan persepsi pengguna dalam jangka masa panjang.

Selain itu, penilaian kebolehgunaan dalam kajian ini bergantung sepenuhnya kepada data soal selidik sendiri menggunakan instrumen UEQ. Walaupun UEQ merupakan instrumen yang sah dan digunakan secara meluas, kaedah ini bergantung kepada persepsi subjektif pengguna dan tidak merangkumi data pemerhatian atau ukuran prestasi penggunaan yang lebih objektif. Di samping itu, kajian ini hanya menilai kebolehgunaan animasi *talking-head* 2D tanpa membuat perbandingan dengan reka bentuk agen pedagogi lain, seperti animasi 3D atau pendekatan pembelajaran yang berbeza. Sehubungan itu, dapatan kajian ini adalah wajar ditafsir secara berhati-hati supaya selaras dengan skop dan konteks kajian yang dilaksanakan.

PENGHARGAAN

Penyelidik kajian ini ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada Fakulti Pembangunan Manusia, Universiti Pendidikan Sultan Idris kerana memberikan kebenaran untuk menjalankan kajian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis mengisytiharkan bahawa tidak ada konflik kepentingan mengenai penerbitan kertas ini. Semua peringkat penyelidikan, termasuk pengumpulan data, analisis, dan tafsiran, telah dijalankan secara objektif dan bebas, tanpa sebarang pengaruh luar.

SUMBANGAN PENULIS

Pengarang telah memberikan sumbangan saintifik yang signifikan kepada penyelidikan dalam manuskrip, meluluskan tuntutannya, dan bersetuju untuk menjadi pengarang.

PENGISYTIHARAN AI GENERATIF

Semasa penyediaan kerja ini, penulis menggunakan *ChatGPT (OpenAI)* untuk meningkatkan kejelasan dan kebolehbacaan manuskrip. Selepas menggunakan alat ini, pengarang menyemak dan menyunting kandungan seperti yang diperlukan dan bertanggungjawab sepenuhnya untuk kandungan penerbitan.

PENYATA ETIKA

Tidak berkenaan.

RUJUKAN

- Abdulrahman, A., & Richards, D. (2022). Is natural necessary? Human voice versus synthetic voice for intelligent virtual agents. *Multimodal Technologies and Interaction*, 6(7). <https://doi.org/10.3390/mti6070051>
- Ahmad Zamzuri, M. A. (2018). *Multimedia dan perisian pendidikan panduan praktikal reka bentuk dan penyelidikan*. Penerbit Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Arguedas, M., Daradoumis, T., Caballe, S., Conesa, J., & Ortega-Ochoa, E. (2025). Exploring the impact of affective pedagogical agents: Enhancing emotional engagement in higher education. *Computers*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/computers14120542>

- Bakiu, E., & Guzman, E. (2017). Which feature is unusable? Detecting usability and user experience issues from user reviews. *International Requirements Engineering Conference Workshops*, 182–187. <https://doi.org/10.1109/REW.2017.76>
- Baylor, A. L. (2011). The design of motivational agents and avatars. *Educational Technology Research And Development*, 59(2), 291–300. <https://doi.org/10.1007/s11423-011-9196-3>
- Baylor, A. L., & Kim, Y. (2004). Pedagogical agent design: The impact of agent realism, gender, ethnicity, and instructional role. *International Conference on Intelligent Tutoring Systems*, 592–603. https://doi.org/10.1007/978-3-540-30139-4_56
- Beege, M., & Schneider, S. (2023). Emotional design of pedagogical agents: the influence of enthusiasm and model-observer similarity. *Educational Technology Research and Development*, 71(3), 859–880. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10213-4>
- Bruder, C., Breda, P., & Larrouy-Maestri, P. (2025). Attractive synthetic voices. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2025.100211>
- Campeau-Vallerand, C., Michaud, F., Routhier, F., Archambault, P. S., Létourneau, D., Gélinas-Bronsard, D., & Auger, C. (2019). Development of a web-based monitoring system for power tilt-in-space wheelchairs: Formative evaluation. *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*, 6(2), 1–13. <https://doi.org/10.2196/13560>
- Chen, Q., Li, Z., Tang, S., Zhou, C., Castro, A. R., Jiang, S., Huang, C., & Xiao, J. (2022). Development of a blended emergent research training program for clinical nurses (part 1). *BMC Nursing*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12912-021-00786-x>
- Chen, S., Liu, B., Fu, J., Song, R., Jin, Q., Lin, P., Qi, X., Wang, C., & Zhou, J. (2019). Neural storyboard artist: Visualizing stories with coherent image sequences. *International Conference on Multimedia*, 2236–2244. <https://doi.org/10.1145/3343031.3350571>
- Chin, K. Y., Hong, Z. W., Huang, Y. M., Shen, W. W., & Lin, J. M. (2016). Courseware development with animated pedagogical agents in learning system to improve learning motivation. *Interactive Learning Environments*, 24(3), 360–381. <https://doi.org/10.1080/10494820.2013.851089>
- Cihodaru-Ştefanache, Ştefania, & Podina, I. R. (2025). The uncanny valley effect in embodied conversational agents: a critical systematic review of attractiveness, anthropomorphism, and uncanniness. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 16). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1625984>
- Dai, L., Jung, M. M., Postma, M., & Louwerse, M. M. (2022). A systematic review of pedagogical agent research: Similarities, differences and unexplored aspects. *Computers and Education*, 190. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104607>
- Di Natale, A. F., Simonetti, M. E., La Rocca, S., & Bricolo, E. (2023). Uncanny valley effect: A qualitative synthesis of empirical research to assess the suitability of using virtual faces in psychological research. In *Computers in Human Behavior Reports* (Vol. 10). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2023.100288>
- Dogusoy, B., Cicek, F., & Cagiltay, K. (2016). How serif and sans serif typefaces influence reading on screen: An eye tracking study. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9747, 578–586. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40355-7_55
- Enam, A., Torres-Bonilla, J., & Eriksson, H. (2018). Evidence-based evaluation of ehealth interventions: Systematic literature review. *Journal of Medical Internet Research*, 20(11), 1–12. <https://doi.org/10.2196/10971>
- Garzón, J., & Bautista, J. (2018). Virtual algebra tiles: A pedagogical tool to teach and learn algebra through geometry. *Journal of Computer Assisted Learning*, 1–8. <https://doi.org/10.1111/jcal.12296>
- Gledhill, S., & McAuliffe, M. J. (2025). Implementation strategy for a mandatory interprofessional training program using an instructional design model. *Nursing Reports*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/nursrep15080274>
- Göksu, I., Özcan, K. V., Cakir, R., & Göktas, Y. (2017). Content analysis of research trends in instructional design models: 1999-2014. *Journal of Learning Design*, 10(2), 85–109. <https://doi.org/10.5204/jld.v10i2.288>
- Herbert, C., & Dołżycka, J. D. (2024). Teaching online with an artificial pedagogical agent as a teacher and visual avatars for self-other representation of the learners. Effects on the learning performance and the perception and satisfaction of the learners with online learning: previous and new findings. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1416033>
- Johnson, W. L., & Lester, J. C. (2016). Face-to-face interaction with pedagogical agents, twenty years later. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(1), 25–36. <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0065-9>

- Kaspar, K., Wehlitz, T., von Knobelsdorff, S., Wulf, T., & von Saldern, M. A. O. (2015). A matter of font type: The effect of serifs on the evaluation of scientific abstracts. *International Journal of Psychology*, 50(5), 372–378. <https://doi.org/10.1002/ijop.12160>
- Kim, Y., & Baylor, A. L. (2016). Research-based design of pedagogical agent roles: A review, progress, and recommendations. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(1), 160–169. <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0055-y>
- Kim, Y., Baylor, A. L., & Shen, E. (2007). Pedagogical agents as learning companions: the impact of agent affect and gender. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(3), 220–234.
- Kim, Y., Thayne, J., & Wei, Q. (2017). An embodied agent helps anxious students in mathematics learning. *Educational Technology Research and Development*, 65(1), 219–235. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9476-z>
- Laugwitz, B., Held, T., & Schrepp, M. (2008). Construction and evaluation of a user experience questionnaire. In Andreas Holzinger (Ed.), *Symposium of the Austrian HCI and Usability Engineering Group* (pp. 63–76). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-89350-9-6>
- Li, H., Wang, Z., Ding, L., Zhang, J., & Wang, G. (2025). The facts about the effects of pedagogical agents on learners' cognitive load: A meta-analysis based on 24 studies. *Frontiers in Psychology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1635465>
- Liew, T. W., Nor Azan, M. Z., & Noraidah, S. (2017). Exploring the affective, motivational and cognitive effects of pedagogical agent enthusiasm in a multimedia learning environment. *Human-Centric Computing and Information Sciences*, 7(9), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s13673-017-0089-2>
- Liew, T. W., Tan, S. M., & Jayothisa, C. (2013). The effects of peer-like and expert-like pedagogical agents on learners' agent perceptions, task-related attitudes, and learning achievement. *Educational Technology and Society*, 16(4), 275–286.
- MacDorman, K. F. (2019). In the uncanny valley, transportation predicts narrative enjoyment more than empathy, but only for the tragic hero. *Computers in Human Behavior*, 94, 140–153. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.01.011>
- Manhães, R., Milton Luiz, H., & Carolina, C. C. (2017). Adapting comics to storyboard language. *European Journal of Arts*, 3–9. <https://doi.org/10.20534/EJA-17-1-3-9>
- Margoudi, M., Hart, J., Adams, A., & Oliveira, M. (2016). Exploring emotion representation to support dialogue in police training on child interviewing. *Joint International Conference on Serious Games*, 73–86. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-45841-0>
- Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 36(8), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
- Minakata, K., & Beier, S. (2022). The dispute about sans serif versus serif fonts: An interaction between the variables of serif and stroke contrast. *Acta Psychologica*, 228. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2022.103623>
- Mohamad Siri, Muslimin., Norazah, M. nordin., Ahmad Zamri, M., & Melor, M. Y. (2017). The design and development of mobieko: A mobile educational app for microeconomic module. *Malaysian Journal of Learning and Instructional*, 221–255.
- Molenda, M. (2015). In Search of the Elusive ADDIE Model. *Performance Improvement*, 54(2). <https://doi.org/10.1002/pfi.21461>
- Muhammad Ihsan, R. (2021). *Kesan interaksi tahap realistik dan ekspresi wajah positif animasi talking-head terhadap emosi pelajar*. (Unpublished Doctoral Thesis). Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjong Malim, Perak, Malaysia.
- Muhammad Ihsan, R., Ahmad Zamzuri, M. A., & Mohd Khairulnizam, R. (2020). Talking-head, realism level and emotions in learning: A conceptual framework. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(8), 585–589. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.8.1428>
- Norfadilah, K., & Shahrnizam, S. (2016). Understanding interface design principles and Elements guidelines: A content analysis of established scholars. *Art and Design International Conference*, 1–8. https://doi.org/10.1007/978-981-13-0487-3_11
- Norliza, K., & Nur Haryani, Z. (2015). Linear and non-linear navigations of learning content: Effects on engagement within web-based instruction. *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications*, 7(1), 22–31.
- Ömer Faruk, S., & İsmail, İ. (2014). Rapid e-learning development strategies and a multimedia project design model. *European Journal of Contemporary Education*, 7(1), 46–53.
- Pallant, J. (2011). *SPSS survival manual. A step by step guide to data analysis using SPSS* (4th ed.). Allen & Unwin.
- Paredes, R. K., & Hernandez, A. A. (2017). Measuring the quality of user experience on web services: A case of university in the philippines. *International Conference on Humanoid, Nanotechnology,*

- Information Technology, Communication and Control, Environment and Management*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/HNICEM.2017.8269446>
- Patel, H., & MacDorman, K. F. (2015). Sending an avatar to do a human's job: Compliance with authority persists despite the uncanny valley. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 24(1), 1–23. <https://doi.org/10.1162/PRES>
- Peng, X., Chen, H., Wang, L., & Wang, H. (2018). Evaluating a 3-D virtual talking head on pronunciation learning. *International Journal of Human Computer Studies*, 109, 26–40. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2017.08.001>
- Saidatul Maizura, S., Farah, M. Z., Nabila, A. N. K., Noorizdayantie, S., Zuraidah, A. R., Omar, M., Hanafi, A., Fong, S. F., & Wong, S. L. (2010). The pedagogical agent in online learning : Effects of the degree of realism on achievement in terms of gender. *Contemporary Educational Technology*, 1(2), 175–185. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/252129>
- San Pedro, J. K. O., Ong, A. K. S., Mendoza, S. D. O., Novela, J. R. J., & Gumasing, M. J. J. (2024). Exploring user usability perceptions and acceptance of chording-enabled keyboards: A perspective between human-computer interaction. *Acta Psychologica*, 250, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2024.104521>
- Schrepp, M. (2019). User experience questionnaire handbook. In *Ueq-Online.Org* (Version 8, Number September). www.Ueq-Online.Org. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2815.0245>
- Schrepp, M., Hinderks, A., & Thomaschewski, J. (2017). Construction of a benchmark for the user experience questionnaire (UEQ). *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 4(4), 40–44. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2017.445>
- Schüler, A., Pazzaglia, F., & Scheiter, K. (2019). Specifying the boundary conditions of the multimedia effect: The influence of content and its distribution between text and pictures. *British Journal of Psychology*, 110(1), 126–150. <https://doi.org/10.1111/bjop.12341>
- Sikström, P., Valentini, C., Sivunen, A., & Kärkkäinen, T. (2022). How pedagogical agents communicate with students: A two-phase systematic review. *Computers and Education*, 188. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104564>
- Sondermann, C., Huff, M., & Merkt, M. (2024). Distracted by a talking head? An eye tracking study on the effects of instructor presence in learning videos with animated graphic slides. *Learning and Instruction*, 91. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.101878>
- Spatioti, A. G., Kazanidis, I., & Pange, J. (2022). A comparative study of the ADDIE instructional design model in distance education. *Information*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/info13090402>
- Sukarya Soeteja, Z., Jatu Kurnia, G., & Setiawan, Y. (2024). Design of web-based digital module for improving student understanding and skills in graphic design lessons in vocational school. *Journal of Engineering Science and Technology*, 19(4), 1535–1569.
- Tao, Y., Zhang, G., Zhang, D., Wang, F., Zhou, Y., & Xu, T. (2022). Exploring persona characteristics in learning: A review study of pedagogical agents. *Procedia Computer Science*, 201(C), 87–94. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.03.014>
- Tinwell, A. (2014). *The uncanny valley in games and animation*. CRC Press.
- Tsai, M. J., Wu, A. H., & Chen, Y. (2019). Static and dynamic seductive illustration effects on text-and-graphic learning processes, perceptions, and outcomes: Evidence from eye tracking. *Applied Cognitive Psychology*, 33(1), 109–123. <https://doi.org/10.1002/acp.3514>
- Unal-Colak, F., & Ozan, O. (2012). The effects of animated agents on students' achievement and attitudes. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 13(2), 96–111. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ983643.pdf>
- Wang, Y., Feng, X., Guo, J., Gong, S., Wu, Y., & Wang, J. (2022). Benefits of Affective Pedagogical Agents in Multimedia Instruction. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.797236>
- Wang, Y., Gong, S., Cao, Y., Lang, Y., & Xu, X. (2023). The effects of affective pedagogical agent in multimedia learning environments: A meta-analysis. In *Educational Research Review* (Vol. 38). <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100506>
- Zhang, P., & Gou, X. (2017). Teaching interaction design on micro video teaching resources. *International Conference on Economics, Management Engineering and Education Technology*, 87, 1021–1026. <https://doi.org/10.2991/icemeet-16.2017.211>