

Pengalaman Pelajar (LX) Pelbagai Peringkat Umur Terhadap Penggunaan Teknologi Tutor Hologram

Mohd Khairulnizam Ramlie^{1*}, Ahmad Zamzuri Mohamad Ali² dan Muhammad Ihsan Rokeman²

¹Kolej Pengajian Seni Kreatif, Universiti Teknologi MARA Cawangan Perak, Kampus Seri Iskandar, Seri Iskandar, 32610, Perak, Malaysia

²Fakulti Seni, Komputeran dan Industri Kreatif, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900, Tanjung Malim, Perak, Malaysia

ABSTRAK

Teknologi hologram kini semakin banyak digunakan dalam pelbagai bidang termasuk bidang pendidikan. Penggunaan hologram dilihat sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai perwakilan tenaga pengajar sebenar di dalam kelas. Penggunaan tutor hologram juga dikatakan mampu menarik minat serta meningkatkan motivasi pelajar terhadap proses pembelajaran. Dengan pelbagai kelebihan yang ditawarkan, aspek pengalaman pelajar (LX) terhadap penggunaan tutor hologram ini tetap menjadi persoalan. Terutamanya, dari sudut pengalaman dan penerimaan pelajar dari pelbagai peringkat umur. Hal ini kerana, pengalaman dan penerimaan seseorang terhadap sesuatu teknologi baharu dilihat berbeza berdasarkan umur mereka. Sehubungan itu, kajian ini bertujuan membangunkan tutor hologram karakter manusia sebenar serta melihat kesannya terhadap pengalaman pelajar (LX) yang terdiri dari pelbagai peringkat umur. Secara khusus, responden bagi kajian ini terdiri daripada empat kumpulan yang berbeza peringkat umur yang dipilih dari sekolah rendah hingga ke peringkat tertiar. Soal selidik *User Experience Questionnaire* (UEQ) telah digunakan untuk mendapatkan maklum balas pelajar sebaik selesai sesi pembelajaran dengan tutor hologram. Secara kesimpulan, terdapat perbezaan yang signifikan bagi pengalaman pelajar (LX) pelbagai kategori umur terhadap tutor hologram karakter manusia sebenar. Namun, skor min pengalaman pelajar (LX) tetap berada pada tahap yang positif dan neutral bagi setiap kumpulan.

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 30 August 2021

Accepted: 15 April 2022

Published: 15 June 2022

DOI: <https://doi.org/10.47836/pjssh.30.2.19>

E-mail addresses:

nizamramlie@uitm.edu.my (Mohd Khairulnizam Ramlie)

zamzuri@fskik.upsi.edu.my (Ahmad Zamzuri Mohamad Ali)

ihsan.psas@gmail.com (Muhammad Ihsan Rokeman)

* Corresponding author

Kata kunci: Animasi, pengalaman pelajar, reka bentuk karakter, teknologi baharu, tutor hologram, umur

Learning Experiences (LX) of Different Age Students Towards the Use of Hologram Tutor Technology

ABSTRACT

Hologram technology is increasingly being used in various fields, including education. Among them, the use of a 3D hologram is considered great potential to represent the actual teaching staff in the classroom. It is also said that hologram tutors can attract students' interest and increase motivation towards the learning process. However, with the various benefits offered, the aspect of a learning experience (LX) towards using a hologram tutor is still questionable. Above all, it is about the experience and acceptance of students of all ages. Indeed, a person's experience and acceptance of new technology are different depending on their age. Accordingly, this study aims to develop a real human character hologram tutor to examine its impact on the learning experience (LX) of children of various ages students. Specifically, the respondents to this study included four different age groups selected from primary school to higher education. The User Experience Questionnaire (UEQ) was used to collect feedback from students at the end of a session with a hologram tutor. In conclusion, it was found that there was a significant difference in the learning experience (LX) in the different age groups of students. However, the mean score of the learning experience (LX) remained positive and neutral for each group.

Keywords: *Age, animation, character design, hologram, learning experience, new technology*

PENDAHULUAN

Teknologi yang semakin berkembang maju terutamanya dalam bidang animasi digital menjadikan elemen multimedia lebih mudah dihasilkan. Penggunaannya juga telah berkembang ke pelbagai bidang termasuklah pendidikan (Chan, 2013; Kainz et al., 2013). Oleh itu, inovasi berterusan terhadap bahan pengajaran dan pembelajaran dikatakan perlu bagi mempertingkatkan keberkesanan penggunaannya (Chan, 2013; Chiang & Tu, 2016). Hal ini kerana, aplikasi bahan multimedia dalam proses pembelajaran mempunyai banyak kelebihan sekiranya digunakan secara betul (Ghuloum, 2010; Taylor et al., 2007), terutama dalam

menarik perhatian pelajar di dalam kelas (Barkhaya & Abd Halim, 2016). Antara inovasi persembahan animasi yang mula digunakan dalam bidang pendidikan pada masa kini ialah teknologi tutor hologram (Kelion, 2018). Penggunaan tutor hologram sebagai perwakilan tenaga pengajar mampu merubah suasana persekitaran serta memberi dorongan kepada pelajar untuk kekal fokus di dalam kelas (Ghuloum, 2010; Walker, 2013). Walau bagaimanapun, beberapa aspek perlu diberi perhatian bagi penggunaan teknologi ini dalam sesi pengajaran dan pembelajaran, seperti keberkesanannya membina pengalaman penerimaan maklumat secara berkesan

dalam kalangan pelajar. Oleh itu, fokus utama kajian ini ialah menganalisis keberkesanan penggunaan tutor hologram dan kesannya terhadap pengalaman pelajar (LX) yang terdiri dari pelbagai peringkat umur. Hal ini penting kerana pengalaman pelajar (LX) perlu berada pada tahap positif sepanjang sesi pengkuliahan berlangsung untuk memastikan maklumat yang disampaikan diterima secara berkesan. Malahan, penggunaan tutor hologram dalam kalangan pelajar pelbagai peringkat umur mungkin memberi kesan pengalaman pelajar (LX) yang berbeza. Hal ini kerana pengalaman dan penerimaan pelajar terhadap teknologi baharu dilihat berbeza antara generasi baharu dengan generasi yang lebih tua (Prensky, 2001; Wójcik, 2018).

Definisi Hologram

Perkataan hologram berasal daripada gabungan dua perkataan yang berasal daripada istilah Yunani iaitu ‘holos’ yang bermaksud pandangan keseluruhan dan ‘gram’ yang bermaksud mesej, menjadikan gabungan perkataan bermaksud ‘pandangan keseluruhan mesej’ (Pyeongho et al., 2019). Selain itu, hologram juga bermaksud sebagai ‘pandangan keseluruhan’ (Ghuloum, 2010). Pada asalnya, hologram dikenali sebagai *Pepper’s ghost* yang berfungsi mewujudkan ilusi penonton di panggung wayang dan pentas persembahan (Elmorshidy, 2010). Walau bagaimanapun, dengan bantuan alat teknologi dan kaedah terkini, istilah *pepper’s ghost* kini telah diganti dengan istilah hologram. Malahan penggunaan alat teknologi baharu seperti projektor dan

skrin lutsinar telah mampu menghasilkan paparan berdefinisi tinggi dan menepati ciri-ciri hologram yang diperlukan. Bagi kajian semasa juga, banyak istilah yang digunakan bagi mewakili paparan hologram ini seperti *holographic* (Park et al., 2019), *holography* (Zhang et al., 2017), dan hologram (Kim et al., 2018). Dengan itu, bagi tujuan kajian ini penyelidik juga menggunakan istilah hologram.

Penggunaan Teknologi Hologram

Penggunaan teknologi hologram merupakan peralihan paradigma teknologi baharu, yang memberi peluang untuk menjadi lebih kreatif dan inovatif. Oleh itu, pelbagai usaha telah dilakukan bagi mendapatkan hasil paparan hologram 3D terbaik. Sehingga kini, teknologi hologram telah digunakan secara meluas dalam pelbagai bidang termasuk pengiklanan, hiburan, pendidikan, perubatan, dan sebagainya (Chaudhari et al., 2015). Penggunaan teknologi baharu seperti hologram bukan sahaja memberi kelebihan kepada bidang tertentu, tetapi juga memberi kelebihan kepada industri dan syarikat-syarikat besar (Elmorshidy, 2010). Selain itu, kelebihannya yang mampu menarik perhatian dan menyampaikan mesej secara lebih berkesan juga menjadikan penggunaan hologram terus diterima oleh khalayak ramai, terutamanya apabila ia dilihat sebagai suatu teknologi yang kreatif dan berinovasi tinggi (Ramli et al., 2020). Oleh sebab penggunaan hologram semakin giat dikembangkan, banyak teknik diterokai untuk memaparkan imej hologram yang terbaik sesuai dengan tujuan penggunaannya.

Beberapa teknik yang dihasilkan untuk paparan hologram adalah seperti *pseudo-3D hologram*, *Volumetric hologram*, dan *Holographic projection* (Yang et al., 2015).

Selain yang disenaraikan, terdapat banyak lagi teknik yang digunakan untuk menghasilkan paparan hologram. Walau bagaimanapun, secara amnya yang dapat dilihat, teknik hologram pandangan satu sisi atau dipanggil sebagai *on stage hologram* (Figueiredo et al., 2014; Luévano et al., 2019), dan hologram berbentuk piramid (Zeng et al., 2017) merupakan teknik yang paling banyak digunakan. Bagi penggunaan teknik hologram satu sisi, ia sering digunakan untuk persembahan di atas pentas seperti persembahan konsert hiburan dan pengucapan syarahan berikutan ukuran paparannya yang besar dan penonton yang tertumpu. Manakala bagi hologram yang berbentuk piramid pula, ia mampu memaparkan imej secara 360° (Chaudhari et al., 2015). Namun, pada kebiasaannya ia datang dalam ukuran kecil dan sesuai digunakan untuk kumpulan sasaran penonton yang berjalan secara rawak.

Hologram dalam Pendidikan

Secara umumnya, terdapat beberapa jenis hologram yang sering digunakan dalam industri pendidikan. Penggunaan jenis hologram yang berbeza ini pada kebiasaannya bergantung kepada maklumat yang hendak disampaikan dan kesesuaian persekitarannya. Menurut Awad dan Kharbat (2018), jenis hologram yang sering digunakan adalah seperti *reflect hologram*, *transmission hologram*, dan *hololens*. Namun, jika dibandingkan dengan kajian lain sebenarnya cermin mata khas sepatutnya tidak dikira sebagai paparan hologram. Cermin mata khas lebih sesuai di klasifikasikan sebagai paparan *stereoscopic* kerana penghasilan paparannya yang memerlukan pengguna memakai cermin mata khas.

Seterusnya, penggunaan hologram dalam bidang pendidikan dilihat mampu menarik minat pelajar dan mampu menyampaikan maklumat pembelajaran dengan lebih berkesan (Barkhaya & Abd Halim, 2016). Contohnya, hologram digunakan untuk menyampaikan maklumat



Rajah 1. Hologram secara paparan dari projektor khas ke atas skrin lutsinar khas
Sumber: Marsh (2016)

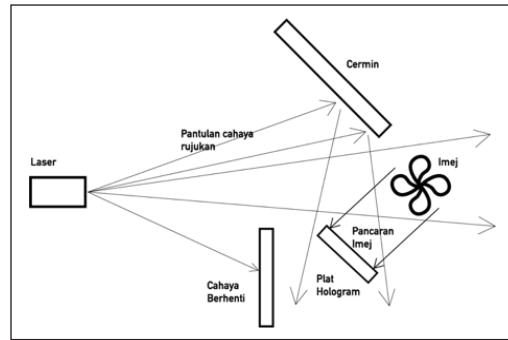


Rajah 2. Hologram berbentuk piramid dari projektor ke atas skrin lutsinar khas empat sisi
Sumber: McLean (2015)

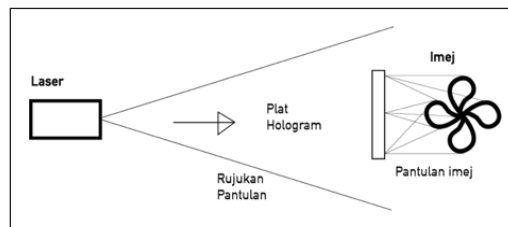
pembelajaran yang sukar dan memerlukan paparan secara 3D seperti pembelajaran dalam bidang perubatan, geografi, pembinaan, dan sebagainya (Chaudhari et al., 2015) termasuklah penggunaannya sebagai perwakilan tenaga pengajar di dalam kelas (Ghuloum, 2010; Kelion, 2018; Walker, 2013). Penggunaan hologram dalam bidang pendidikan dilihat sebagai satu strategi yang baik bagi meningkatkan kefahaman pelajar selain mampu menarik perhatian mereka. Penggunaan hologram juga dilihat mampu meningkatkan motivasi pelajar terutamanya pelajar dalam kalangan generasi baharu yang dikatakan semakin kurang berminat dengan cara penyampaian tradisional (Wójcik, 2018).

Hologram kini ada juga telah digunakan sebagai pengganti manusia sebenar di dalam kelas (Walker, 2013). Penggunaan hologram sebagai perwakilan tenaga pengajar di dalam kelas memungkinkan pelajar berasa seolah-olah seperti berhadapan dengan tutor sebenar (Ghulom, 2010). Sebenarnya, tutor hologram ini telah mula digunakan sejak tahun 2000 (BBC News, 2000), namun dengan keadaan sokongan alat teknologi yang terbatas, perkembangan penggunaannya dilihat agak perlahan. Sehingga pada tahun 2018, penggunaannya telah mula kembali diterokai dengan penggunaannya sebagai perwakilan tenaga pengajar di dalam kelas (Kelion, 2018).

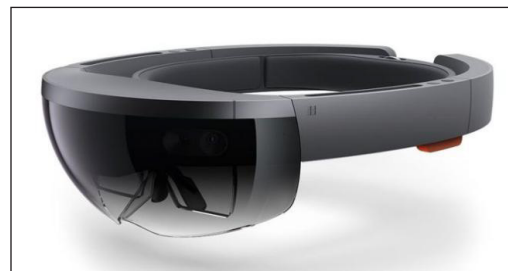
Walaupun penggunaan tutor hologram sebagai perwakilan tenaga pengajar di dalam kelas yang biasanya menggunakan karakter manusia sebenar ini dilihat mempunyai beberapa kelebihan, aspek penerimaan dan pengalaman pelajar (LX) ketika melalui sesi



(a)



(b)



(c)

Rajah 3. Jenis hologram dalam pendidikan: (a) *Transmission hologram*; (b) *Reflection hologram*; dan (c) Cermin mata khas

Sumber: Awad and Kharbat (2018)

pengkuliahan dengan tutor hologram masih menjadi persoalan. Hal ini kerana, masih amat kurang kajian yang menitikberatkan pengalaman pelajar (LX) ketika melalui sesi pengkuliahan dengan tutor hologram. Aspek pengalaman pelajar (LX) yang menggunakan tutor hologram juga dilihat penting berikutan penggunaannya dalam bidang pendidikan yang merangkumi pelbagai peringkat umur. Kesan pengalaman

pelajar (LX) dikatakan berbeza terhadap penggunaan teknologi baharu berdasarkan peringkat umur seseorang (Prensky, 2001; Wójcik, 2018).

Umur dan Penerimaan Teknologi Baharu

Melalui kajian-kajian lampau yang telah dijalankan, pengalaman dan penerimaan pelajar terhadap penggunaan alat teknologi baharu dilihat mempunyai perbezaan yang signifikan berdasarkan umur seseorang (Hauk et al., 2018; Prensky, 2001; Wójcik, 2018). Perbezaan ini dapat dilihat terutamanya antara generasi muda dengan generasi yang lebih tua (Sari et al., 2018). Generasi baharu dikatakan lebih mudah tertarik dan cenderung menggunakan alat teknologi baharu dan mengelak untuk menjalani sesi pembelajaran secara tradisional (Wójcik, 2018). Kecenderungan generasi muda dalam penggunaan teknologi baharu juga dikatakan kerana generasi ini lahir pada zaman yang serba canggih (Sanner-Stiehr, 2017), walaupun sebenarnya generasi muda ini biasanya hanya mempunyai pengetahuan secara am mengenai sesuatu teknologi baharu itu (Kirschner & De Bruyckere, 2017).

Manakala, bagi golongan generasi yang lebih tua, penggunaan teknologi baharu dikatakan lebih merumitkan (Mannheim et al., 2019), dan generasi lama sering mengekalkan stereotaip mereka yang tidak mahu menerima dan belajar tentang teknologi baharu malahan berasa sukar untuk menggunakannya (Githens, 2007). Perbezaan ini dikatakan berlaku

akibat daripada peredaran zaman yang mewujudkan dua kategori umur berbeza. Menurut Prensky (2001), terdapat dua golongan yang berbeza tahap penerimaan penggunaan teknologi baharu iaitu *digital native* dan *digital immigrant*. *Digital immigrant* disifatkan sebagai seseorang yang mengalami zaman perubahan teknologi yang lahir sebelum tahun 1980, manakala *digital native* merupakan seseorang yang lahir pada era kemajuan teknologi iaitu selepas tahun 1980 (Prensky, 2001). Walau bagaimanapun, generasi lama dikatakan masih menerima sesuatu alat teknologi itu sekiranya alat teknologi itu mampu mengekalkan kualiti hidup seharian mereka dan mampu memberi faedah kepada kerjaya mereka (Heart & Kalderon, 2013; Heinz et al., 2012). Golongan generasi lama juga dikatakan lebih berhati-hati dalam mengadaptasi sesuatu teknologi baharu dalam kehidupan (Fausset et al., 2013) menyebabkan penerimaan mereka agak perlahan berbanding golongan generasi baharu.

Berdasarkan kajian-kajian lampau, jelas dapat dilihat bahawa faktor umur berpotensi mempengaruhi pengalaman pelajar (LX) yang berbeza terhadap penggunaan teknologi baharu. Oleh yang demikian, kajian terhadap pengalaman pelajar (LX) yang menggunakan tutor hologram karakter manusia sebenar ini sangat penting untuk dijalankan, iaitu bagi melihat sama ada penggunaan tutor hologram karakter manusia sebenar mempunyai kesan yang signifikan terhadap pengalaman pelajar (LX) yang terdiri dari pelbagai peringkat umur. Selain itu, oleh sebab penggunaan tutor hologram

merangkumi pelajar dari pelbagai peringkat umur yang terdiri dari sekolah rendah ke peringkat tertiar, pengalaman pelajar dari setiap peringkat umur perlu dikenal pasti untuk melihat kesesuaian penggunaannya secara menyeluruh.

METODOLOGI

Reka bentuk kajian yang dijalankan ini adalah kuasi-eksperimen. Hal ini kerana, populasi yang besar menjadikan proses persampelan secara rawak adalah kurang sesuai. Oleh itu, sampel kajian yang ditetapkan ialah seramai 120 orang pelajar yang dibahagikan kepada empat peringkat umur yang berbeza. Secara terperinci, sampel kajian terdiri daripada pelajar sekolah rendah berumur 11 tahun seramai 30 orang, pelajar sekolah menengah berumur 16 tahun seramai 30 orang, pelajar institut pengajian tinggi berumur 21 tahun seramai 30 orang, dan pelajar institut pengajian tinggi berumur 35 tahun dan ke atas seramai 30 orang. Setiap kumpulan ditetapkan dengan ID tersendiri bagi memudahkan urusan pengumpulan dan penganalisis data. Empat kumpulan pelajar ini seterusnya melalui sesi pengkuliahan bersama tutor hologram karakter manusia sebenar selama 30 minit.

Persoalan Kajian

Melalui rujukan-rujukan yang telah diperoleh dan dibincangkan, kajian ini bertujuan menganalisis kesan penggunaan tutor hologram karakter manusia sebenar terhadap pengalaman pelajar (LX) pelbagai peringkat umur. Secara khususnya, persoalan kajian yang akan dijawab adalah seperti berikut: Adakah wujud sebarang perbezaan signifikan terhadap pengalaman pelajar (LX) pelbagai peringkat umur akibat penggunaan tutor hologram karakter manusia sebenar?

Pembangunan Tutor Hologram

Bagi tujuan membangun prototaip tutor hologram karakter manusia sebenar, model reka bentuk instruksi ADDIE telah dijadikan sebagai panduan sepanjang proses pembangunan tutor hologram. ADDIE merupakan akronim untuk lima fasa iaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (Reka Bentuk), *Development* (Pembangunan), *Implementation* (Perlaksanaan), dan *Evaluation* (Penilaian).

Analisis (*Analyze*). Dalam fasa analisis ini, beberapa aspek ditetapkan seperti kaedah, menetapkan kandungan, sasaran pengguna, menetapkan objektif kursus, menetapkan perisian dan seterusnya menetapkan

Jadual 1

Pembahagian empat kumpulan responden mengikut peringkat umur

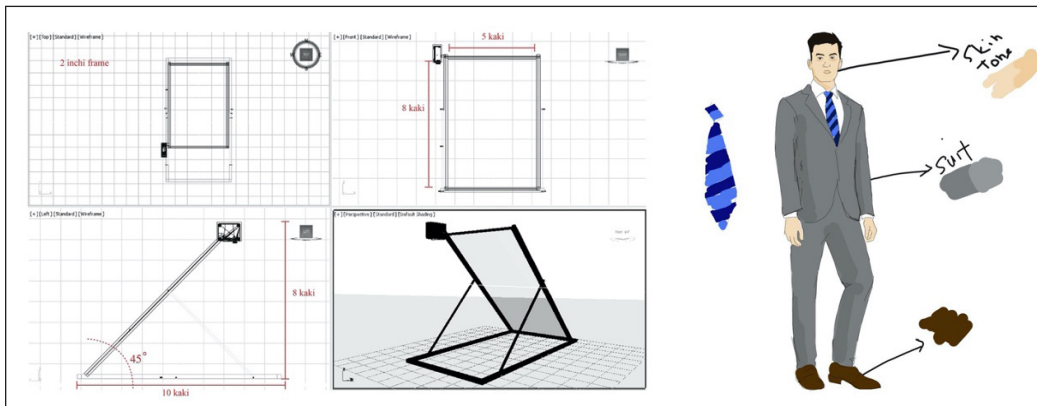
Kumpulan responden	ID	Bilangan Responden	Peratusan
Sekolah Rendah Darjah 5 (11 tahun)	SK	30	25%
Sekolah Menengah Tingkatan 4 (16 tahun)	SMK	30	25%
IPTA berumur (21 tahun)	IPTN	30	25%
IPTA berumur (35 tahun ke atas)	IPTI	30	25%
JUMLAH		120	100%

platform (Ali, 2018). Tutor hologram karakter manusia sebenar menyampaikan pengajaran berkaitan subjek moral yang bertajuk 'Kebaikan dan Keburukan Penggunaan Media Sosial.' Subjek dan topik ini dipilih kerana kesesuaiannya untuk semua peringkat umur. Topik ini juga boleh disampaikan secara santai dan mudah difahami. Hal ini untuk mengelakkan aspek pengalaman pelajar terganggu oleh aspek kesukaran kandungan. Sehubungan itu, objektif khusus bagi tutor hologram karakter manusia sebenar ini ialah, pelajar akan memahami topik berkenaan kebaikan dan keburukan penggunaan media sosial secara jelas selepas mendengar syarahan tutor hologram selama 30 minit. Oleh sebab tutor hologram tidak memiliki sebarang fitur interaksi pintar, maka pelajar dibenarkan meminta supaya paparan diulang tayang secara keseluruhan atau daripada bahagian tertentu untuk pemahaman yang lebih baik. Sasaran pengguna tutor hologram ini merupakan pelajar yang terdiri dari pelbagai peringkat umur iaitu pelajar sekolah rendah, pelajar sekolah menengah, dan pelajar institut pengajian tinggi. Seterusnya, karakter manusia sebenar yang realistik digunakan bagi paparan utama tutor hologram untuk kajian ini. Oleh itu, rakaman layar hijau (*green screen*) dijalankan dan perisian Adobe Premiere Pro digunakan untuk proses suntingan hasil video akhir. Rakaman layar hijau dijalankan supaya latar belakang video asal boleh dibuang sepenuhnya bagi paparan sebagai hologram. Proses rakaman ini termasuklah rakaman video dan audio syarahan. Platform

yang digunakan pula ialah pemain video digital dari komputer untuk paparan melalui projektor LCD beresolusi tinggi.

Reka Bentuk (*Design*). Proses menterjemahkan maklumat yang ditetapkan dari fasa analisis ke lakaran fizikal dilakukan dalam fasa reka bentuk ini. Tujuannya adalah untuk rujukan semasa proses pembangunan dijalankan (Ali, 2018). Terdapat dua komponen tugas utama dalam proses reka bentuk tutor hologram ini iaitu i) reka bentuk platform paparan tutor hologram dan ii) reka bentuk karakter tutor hologram. Beberapa lakaran awal platform tutor hologram dibuat sebelum lakaran akhir dimuktamadkan. Beberapa sumber rujukan telah dijadikan panduan bagi penghasilan platform tutor hologram satu sisi di atas pentas (Hong et al., 2014; O'connell & Rock, 2012). Antara perkara utama yang perlu dipertimbangkan dalam proses pembinaan platform tutor hologram ini adalah reka bentuk struktur yang mudah alih, skrin lutsinar yang mudah diuruskan dan tahan lasak, pemancar projektor beresolusi tinggi dengan fungsi *short-throw*, sistem audio dan pengurusan elektronik yang sistematik.

Dalam sub tugas kedua untuk fasa reka bentuk pula merupakan proses mereka bentuk karakter tutor hologram. Karakter manusia sebenar yang realistik dipilih sebagai pendekatan reka bentuk tutor hologram yang dibangunkan. Bersandarkan teori fenomena *Uncanny Valley*, reka bentuk karakter manusia sebenar yang realistik ini terbukti memberikan kesan yang positif kepada keselesaan penonton (Mori, 2012).



Rajah 4: Lakaran reka bentuk platform dan karakter tutor hologram

Berdasarkan hal ini, beberapa lakaran awal berpandukan karakter yang disenangi oleh pelajar dilakukan. Seterusnya, karakter dipilih dalam kalangan tenaga pengajar berdasarkan gambaran awal yang disetujui oleh pelajar. Selain itu, karakter yang dipilih juga adalah dalam kalangan tenaga pengajar yang mempunyai pencapaian baik dalam bidang pengajaran dan pembelajaran. Karakter akhir juga dimuktamadkan setelah melalui proses penilaian oleh pelajar dan pakar. Seterusnya, rakaman syarahan dijalankan berasaskan kandungan maklumat pengajaran yang telah disediakan dan disahkan kandungan maklumatnya. Rakaman dijalankan secara santai agar hasil akhir syarahan tidak membebankan pelajar bagi mengelakkan wujud emosi yang kurang disenangi oleh pelajar.

Pembangunan (*Development*). Fasa ketiga iaitu fasa pembangunan melibatkan aktiviti menterjemahkan perkara yang telah ditetapkan dalam fasa analisis dan fasa reka bentuk kepada produk akhir. Dua komponen utama dibangunkan iaitu pembinaan

platform tutor hologram dan rakaman karakter tutor hologram. Bagi pembangunan platform tutor hologram, struktur yang bersesuaian sebagai paparan tutor hologram dan beberapa sistem sokongan ditentukan. Platform tutor hologram ini memerlukan penggunaan projektor yang dipancarkan ke permukaan khas dan memantulkan kembali cahaya ke skrin lutsinar yang condong 45° ke hadapan agar pantulan yang terhasil dalam posisi 90° secara tegak. Oleh sebab platform perlu memaparkan karakter manusia sebenar dengan ukuran sebenar, maka ukuran platform tutor hologram dibina lima kaki lebar dan sepuluh kaki tinggi untuk mendapatkan paparan sebesar empat kaki lebar dan tujuh kaki tinggi. Dari segi sistem sokongan, platform tutor hologram dibangunkan lengkap dengan tempat sambungan elektrik yang mencukupi, tempat pemasangan audio, dan projektor.

Seterusnya, komponen kedua iaitu sesi rakaman karakter tutor hologram iaitu karakter manusia sebenar. Beberapa tugas dijalankan sepanjang proses penghasilan

reka bentuk manusia sebenar ini seperti sesi rakaman, penyuntingan video awal, dan penyuntingan video akhir. Bagi proses rakaman, tenaga pengajar dipilih dari institut pengajian tinggi dan disyorkan oleh institut berkenaan. Pakaian karakter ditetapkan dengan warna cerah bagi mengelakkan gangguan paparan hologram (Luévano et al., 2019; O'connell & Rock, 2012). Perisian Adobe Premiere Pro digunakan untuk melakukan tugas-tugas suntingan video dan memasukkan teks selang sesi. Hasil akhir rakaman ditetapkan dengan paparan resolusi tinggi (*video mode 1080i, frame size 1920x1080, 30fps*).

Perlaksanaan dan Penilaian (Implementation and Evaluation).

Sepanjang proses reka bentuk dan pembangunan tutor hologram, penilaian formatif dan penilaian sumatif telah dilakukan. Penilaian formatif merupakan penilaian yang dilakukan sepanjang proses reka bentuk dan pembangunan yang melibatkan penilaian daripada pakar dan para pelajar. Seorang pakar teknologi instruksi, seramai dua orang pakar kandungan, dan beberapa orang pelajar terlibat dalam proses penilaian ini. Penilaian dijalankan secara temu duga tidak berstruktur. Seterusnya, penambahbaikan secara berkala dilakukan berdasarkan maklum balas yang diberikan. Penilaian sumatif dalam bentuk soal selidik penerimaan telah dilakukan dalam kalangan 30 orang pelajar setelah tutor hologram siap sepenuhnya. Secara keseluruhan, tutor hologram berfungsi dengan sempurna dan diterima baik oleh pelajar.

Prosedur Kajian. Sesi pengkuliahan bersama tutor hologram ini merupakan interaksi satu hala tanpa melibatkan sebarang kemahiran penggunaan interaksi pintar. Malahan kelas yang digunakan tidak mempunyai alat tambahan seperti projektor dan bahan bantu mengajar yang lain. Kesemua pelajar daripada empat kumpulan berbeza tahap umur ini seterusnya diberikan masa selama lima minit untuk menjawab soal selidik UEQ (*user experience questionnaire*) yang mengandungi 26 item.

Instrumen Kajian. Set soal selidik UEQ digunakan bagi mengukur tahap pengalaman pelajar (LX) pelbagai peringkat umur. Kesemua item yang disediakan ini mampu mengukur lima hingga enam dimensi berbeza iaitu Daya Tarikan yang mewakili dimensi valensi tulen. Kualiti pragmatik mengandungi item-item kecekapan, kejelasan, dan kebergantungan. Manakala bagi kualiti hedonik mengandungi item Stimulasi dan kebaruan (Schrepp et al., 2014). Setiap data yang dikumpulkan seterusnya dianalisis dengan menggunakan teknik analisis ANOVA dan Post Hoc Test Tukey.

ANALISIS DATA

Perisian SPSS digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh secara kuantitatif. Nilai *Cronbach Alpha* bagi keseluruhan 26 item soal selidik UEQ bagi kajian ini ialah 0.72. Nilai ini menunjukkan kebolehpercayaan yang tinggi bagi item-item dalam soal selidik UEQ. Seterusnya skor min dikira bagi setiap item individu pelajar yang berpengalaman

menggunakan tutor hologram karakter manusia sebenar. Skor min antara -0.8 hingga 0.8 dianggap neutral manakala nilai yang lebih tinggi daripada 0.8 adalah positif dan lebih rendah daripada -0.8 adalah negatif (Santoso et al., 2016). Analisis secara terperinci dilakukan dengan melihat nilai min (M) dan sisihan piawai (SP) untuk setiap enam aspek maklum balas pelajar.

Dalam Jadual 2, keputusan analisis menunjukkan wujud perbezaan yang signifikan dari sudut skor min pengalaman pelajar (LX) antara kumpulan berbeza peringkat umur $F(3, 116) = 5.80, p < 0.05$, manakala $partial\ eta\ squared = 0.13$ iaitu *effect size* besar mengikut Cohen (1988). Skala *effect size* yang dinyatakan oleh Cohen (1988) ialah 0.01=kecil, 0.06=sederhana, dan 0.14=besar.

Maklumat terperinci mengenai statistik deskriptif dalam Jadual 3 menunjukkan bahawa pelajar IPTN berusia 21 tahun mempunyai skor purata terendah ($M = 0.59, SP = 0.95, n = 30$) diikuti oleh pelajar SMK tingkatan empat berumur 16 tahun ($M = 0.95, SP = 0.86, n = 30$), pelajar SK darjah lima

berumur 11 tahun ($M = 1.23, SP = 0.77, n = 30$), dan yang memperoleh nilai min paling tinggi adalah pelajar IPTI berumur min 38 tahun ($M = 1.40, SP = 0.62, n = 30$). Walau bagaimanapun, kesemua pengalaman pelajar (LX) terhadap penggunaan tutor hologram karakter manusia sebenar berada pada tahap yang positif dengan pelajar IPTN dan SMK berada pada tahap neutral. Seterusnya, bagi melihat pasangan kumpulan yang berbeza secara signifikan, ujian *post-hoc* Tukey dijalankan.

Merujuk kepada Jadual 4, keputusan ujian berpasangan *post-hoc* Tukey menunjukkan perbezaan secara signifikan berlaku antara pelajar IPTI dengan pelajar IPTN. Perbezaan yang signifikan juga boleh dilihat antara pelajar IPTN dengan pelajar

Jadual 3
Statistik deskriptif

UMUR	Min	Sisihan Piawai	N
SK	1.23	0.77	30
SMK	0.95	0.86	30
IPTN	0.59	0.95	30
IPTI	1.40	0.62	30
Jumlah	1.04	0.86	120

Jadual 2

Keputusan ujian ANOVA sehalu bagi skor min pengalaman pelajar (LX) pelbagai peringkat umur berbeza akibat penggunaan tutor hologram karakter manusia sebenar

Sumber	Jumlah Kuasa Dua Jenis III	df	Min Kuasa Dua	F	Sig.	Eta Kuasa Dua Separa
<i>Corrected Model</i>	11.40 ^a	3	3.80	5.80	0.00	0.13
<i>Intercept</i>	130.77	1	130.77	199.60	0.00	0.63
UMUR	11.40	3	3.80	5.80	0.00	0.13
<i>Error</i>	75.99	116	0.70			
Jumlah	218.16	120				
<i>Corrected Total</i>	87.39	119				

Nota. a. R Kuasa Dua = 0.13 (R Kuasa Dua Selepas Pelarasan = 0.11)

Jadual 4

Dapatan ujian *post-hoc* Tukey untuk skor UEQ mengikut kumpulan pasangan

(I) Umur	(J) Umur	Perbezaan Min (I-J)	Sisihan Ralat	Sig.	95% Aras Keyakinan	
					Had Bawah	Had Atas
SK	SMK	0.28	0.21	0.54	-0.26	0.83
	IPTN	0.65*	0.21	0.01	0.10	1.20
	IPTI	-0.17	0.21	0.90	-0.71	0.38
SMK	SK	-0.28	0.21	0.54	-0.83	0.27
	IPTN	0.37	0.21	0.30	-0.18	0.91
	IPTI	-0.45	0.21	0.15	-1.00	0.10
IPTN	SK	-0.65*	0.21	0.01	-1.20	-0.10
	SMK	-0.37	0.21	0.30	-0.91	0.18
	IPTI	-0.81*	0.21	0.00	-1.36	-0.27
IPTI	SK	0.17	0.21	0.90	-0.38	0.71
	SMK	0.45	0.21	0.15	-0.10	1.00
	IPTN	0.81*	0.21	0.00	0.27	1.36

SK. Walau bagaimanapun, hanya sedikit perbezaan yang berlaku antara pelajar SK dengan SMK. Kesemua peringkat umur dilihat mempunyai perbezaan melalui ujian berpasangan *post-hoc* Tukey ini. Pelajar IPTN merupakan kumpulan pelajar yang memperoleh nilai min paling rendah berbanding kumpulan lain. Manakala kumpulan pelajar IPTI memperoleh nilai min yang paling tinggi. Sehubungan itu, secara kesimpulannya kumpulan pelajar IPTI yang berumur min 38 tahun mempunyai pengalaman pelajar (LX) yang paling positif hasil penggunaan tutor hologram karakter manusia sebenar sebagai perwakilan tenaga pengajar di dalam kelas. Kumpulan pelajar yang memperoleh nilai setara dan merupakan kedua tertinggi pula ialah kumpulan pelajar SK dan SMK. Manakala kumpulan pelajar yang mempunyai pengalaman pelajar (LX) paling rendah ialah pelajar kumpulan IPTN yang berumur 21 tahun.

PERBINCANGAN

Secara keseluruhan, hasil dapatan analisis menunjukkan bahawa skor min pengalaman pelajar (LX) pelbagai peringkat umur akibat penggunaan tutor hologram manusia sebenar berada dalam tahap positif dan neutral. Tiada kumpulan pelajar yang berada dalam tahap pengalaman negatif. Walau bagaimanapun, perbezaan signifikan secara statistik dilihat berlaku berikutan terdapat satu kumpulan pelajar yang memperoleh skor min pengalaman neutral, iaitu kumpulan pelajar institut pengajian tinggi berumur min 21 tahun. Dapatan keseluruhan ini jelas menunjukkan bahawa teknologi tutor hologram diterima baik oleh pelajar pelbagai peringkat umur.

Penggunaan tutor hologram sebagai perwakilan tenaga pengajar dilihat mampu merubah suasana sesi pembelajaran biasa ke arah persekitaran yang lebih menarik, baik bagi generasi muda daripada pelajar



Rajah 5. Sesi pembelajaran bersama tutor hologram

di peringkat sekolah rendah sehinggalah generasi berumur seperti pelajar separuh masa di peringkat tertiar. Tutor hologram berupaya mencetuskan perasaan teruja dan seronok pelajar terhadap sesi pembelajaran. Pelajar kebiasaannya telah memiliki pengetahuan sedia ada mengenai hologram melalui filem fiksyen yang ditonton. Oleh yang demikian, sesi pembelajaran dengan tutor hologram akan memberikan mereka suatu pengalaman sebenar terhadap teknologi tersebut yang mungkin menjadi faktor penyumbang terhadap penerimaan secara positif.

Namun demikian, selama mana perasaan teruja yang menyumbang kepada penerimaan positif ini akan dapat dikekalkan tetap menjadi persoalan. Memandangkan suasana kelas dengan guru sebenar dan kelas dengan tutor hologram adalah hampir sama. Cuma satu perbezaan yang ketara adalah bagi kelas dengan guru sebenar, aspek interaktiviti antara guru dengan pelajar berlaku. Hal ini tidak berupaya berlaku sekiranya kelas dikendalikan oleh tutor hologram. Sehubungan itu, sekiranya dalam suatu tempoh yang lama atau untuk aktiviti pembelajaran yang berkala, ada

kemungkinan penerimaan positif seperti di peringkat awal ini akan berubah. Ada juga kemungkinan, sekiranya aspek interaktiviti melalui teknologi kepintaran buatan ditambah pada tutor hologram, penerimaan positif akan dapat dikekalkan. Sebenarnya terdapat banyak fitur interaksi pintar boleh ditambah dalam sistem tutor hologram seperti teknologi penjaan bahasa semula jadi (NLG), pengenalan suara (*speech recognition*), pengecaman imej (*image recognition*) dan sebagainya. Kajian lanjutan berdasarkan bidang berkaitan yang melihat aspek-aspek ini boleh dilakukan bagi menjawab persoalan yang timbul.

Selain dari aspek keterujaan terhadap hologram, aspek kemudahan juga merupakan faktor yang menyumbang kepada penerimaan positif pelajar terhadap teknologi baharu ini. Pelajar hanya perlu duduk dan mendengar tanpa keperluan mengendalikan teknologi tersebut dengan fitur-fitur rumit. Hal ini jelas menggambarkan bahawa tanpa kerumitan, sesuatu teknologi baharu akan tetap diterima secara baik oleh pelajar pelbagai peringkat umur. Seterusnya, penerapan prinsip-prinsip reka bentuk yang bertepatan, seperti penggunaan karakter yang mampu menarik perhatian pelajar, kandungan pembelajaran yang tidak rumit dalam menyampaikan maklumat, kaedah penyampaian yang bersahaja dan santai, tempoh masa yang tidak terlalu lama, dan keadaan sekeliling yang memberi keselesaan yang baik juga mungkin menjadi penyumbang terhadap penerimaan positif pelajar. Sehubungan itu, untuk memastikan keberkesanan optimum, segala prinsip-

prinsip yang digariskan ini boleh dijadikan sebagai panduan dalam pembangunan sistem pembelajaran tutor hologram.

Walaupun kesemua kumpulan pelajar memperoleh skor min pengalaman pelajar (LX) positif, kumpulan pelajar sepenuh masa institut pengajian tinggi dengan umur 21 tahun dilihat memperoleh skor min neutral serta paling rendah berbanding kumpulan lain. Kumpulan pelajar ini sebenarnya boleh dikategorikan sebagai remaja iaitu dalam kalangan generasi baharu. Golongan remaja kebiasaannya telah terdedah kepada aplikasi teknologi baharu melebihi golongan kanak-kanak di sekolah yang didapati menerima baik pembelajaran dengan tutor hologram. Sehubungan itu, golongan remaja didapati lebih bersikap neutral terhadap tutor hologram karakter manusia sebenar. Mereka mungkin tidak merasakan apa-apa perbezaan dengan suasana guru sebenar sekiranya karakter manusia sebenar digunakan sebagai tutor hologram. Reka bentuk karakter sebenarnya ada memberi kesan terhadap aspek penerimaan seseorang, terutamanya golongan remaja (Liu & Elms, 2019; Martha & Santoso, 2019). Sehubungan itu, dengan penggunaan karakter-karakter selain manusia sebenar berkemungkinan dapat meningkatkan lagi penerimaan golongan remaja.

Seterusnya, pelajar separuh masa institut pengajian tinggi dengan umur min 38 tahun yang boleh dikategorikan sebagai golongan dewasa iaitu dalam kalangan generasi lama, menerima baik tutor hologram karakter manusia sebenar. Ini mungkin disebabkan mereka akur dengan sebarang pendekatan

pembelajaran asalkan dapat mengekalkan dan meningkatkan kualiti kehidupan mereka, sebagaimana diutarakan oleh Heart dan Kalderon (2013) serta Heinz et al. (2012). Sekiranya sesuatu media yang dibangunkan dan digunakan itu menepati ciri dan prinsip reka bentuk instruksi yang betul, golongan dewasa kebiasaannya akan cuba menerimanya dengan baik.

KESIMPULAN

Kesimpulannya, sesi pembelajaran dengan tutor hologram karakter manusia sebenar didapati diterima secara baik oleh pelajar pelbagai peringkat umur. Khususnya, bagi kandungan pembelajaran yang tidak terlalu rumit dan untuk suatu tempoh masa yang munasabah. Walau bagaimanapun, dapatan ini hanyalah terbatas bagi karakter manusia sebenar lelaki. Dapatan mungkin berbeza sekiranya karakter manusia sebenar berciri lain digunakan seperti karakter perempuan, rakan sebaya, bukan rupa tempatan dan sebagainya. Tambahan pula, kandungan pembelajaran yang disampaikan oleh tutor hologram ini merupakan pengetahuan am yang tidak terlalu rumit. Dapatan mungkin juga berbeza sekiranya melibatkan kandungan pembelajaran yang rumit. Bagi kandungan pembelajaran yang rumit, aspek interaksi dua hala adalah perlu untuk mencapai keberkesanan. Bagi meningkatkan kesan pengalaman pelajar (LX) yang lebih baik terhadap penggunaan tutor hologram, beberapa faktor dapat dipertimbangkan sebagai kajian lanjutan. Antaranya, penggunaan reka bentuk karakter pelbagai tahap realistik, penggunaan tutor hologram

untuk pelbagai subjek pembelajaran, dan penambahan fitur interaksi pintar yang dapat meningkatkan minat pelajar generasi remaja.

PENGHARGAAN

Penyelidik ingin mengucapkan terima kasih atas sokongan Kementerian Pendidikan dan Universiti Pendidikan Sultan Idris (UPSI) yang menganugerahkan geran penyelidikan FRGS Grant FRGS/1/2018/SS109/UPS/01/1 untuk kajian ini.

RUJUKAN

- Ali, A. Z. M. (2018). *Multimedia dan perisian pendidikan: Panduan praktikal reka bentuk dan penyelidikan* [Multimedia and educational software: A practical guide to design and research]. Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Awad, A. H., & Kharbat, F. F. (2018). The first design of a smart hologram for teaching. *Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET)* (pp. 1-4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICASET.2018.8376931>
- Barkhaya, N. M., & Abd Halim, N. D. (2016, December 7-8). *A review of application of 3D Hologram in Education: A meta-analysis*. 2016 IEEE 8th International Conference on Engineering Education (ICEED), Kuala Lumpur, Malaysia. <https://doi.org/10.1109/iceed.2016.7856083>
- BBC News. (2000, January 13). Meet the hologram teacher. http://news.bbc.co.uk/2/hi/in_depth/education/2000/bett2000/600667.stm
- Chan, C. K. (2013). Use of animation in engaging teachers and students in assessment in Hong Kong higher education. *Innovations in Education and Teaching International*, 52(5), 474-484. <https://doi.org/10.1080/14703297.2013.847795>
- Chaudhari, A., Lakhani, K., & Deulkar, K. (2015). Transforming the world using holograms. *International Journal of Computer Applications*, 130(1), 30-32. <https://doi.org/10.5120/ijca2015906867>
- Chiang, Y., & Tu, J. (2016). The influence of design strategy of peer learning on 3-D software learning. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(5), 1263-1271. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1511a>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Erlbaum.
- Elmorshidy, A. (2010). Holographic projection technology: The world is changing. *Journal of Telecommunications*, 2(2), 104-112.
- Fausset, C. B., Harley, L., Farmer, S., & Fain, B. (2013). Older adults' perceptions and use of technology: A novel approach. *Universal Access in Human-Computer Interaction. User and Context Diversity*, 51-58. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39191-0_6
- Figueiredo, M. J., Cardoso, P. J., Gonçalves, C. D., & Rodrigues, J. M. (2014). Augmented reality and holograms for the visualization of mechanical engineering parts. In *2014 18th International Conference on Information Visualisation* (pp. 368-373). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IV.2014.17>
- Ghuloum, H. (2010). 3D hologram technology in learning environment. *Proceedings of the 2010 InSITE Conference*, 693-704. <https://doi.org/10.28945/1283>
- Githens, R. (2007). Older adults and e-learning: Opportunities and barriers. *Quarterly Review of Distance Education*, 8(4), 329-338.
- Hauk, N., Hüffmeier, J., & Krumm, S. (2018). Ready to be a silver surfer? A meta-analysis on the relationship between chronological age and technology acceptance. *Computers in Human*

- Behavior*, 84, 304-319. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.01.020>
- Heart, T., & Kalderon, E. (2013). Older adults: Are they ready to ADOPT health-related ICT? *International Journal of Medical Informatics*, 82(11), e209-e223. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2011.03.002>
- Heinz, M., Martin, P., Margrett, J. A., Yearns, M., Franke, W., Yang, H.-I., Wong, J., & Chang, C. K. (2012). Perceptions of technology among older adults. *Journal of Gerontological Nursing*, 39(1), 42-51. <https://doi.org/10.3928/00989134-20121204-04>
- Hong, K., Yeom, J., Jang, C., Li, G., Hong, J., & Lee, B. (2014). Two-dimensional and three-dimensional transparent screens based on lens-array holographic optical elements. *Optics Express*, 22(12), 14363-14374. <https://doi.org/10.1364/oe.22.014363>
- Kainz, O., Jakab, F., & Kardoš, S. (2013). The computer animation in education. In *2013 IEEE 11th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)* (pp. 201-206). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICETA.2013.6674428>
- Kelion, L. (2018, November 1). 'Hologram' lecturers to teach students at Imperial College London. *BBC News*. <https://www.bbc.com/news/technology-46060381>
- Kim, B., Jung, M., & Kim, J. (2018). Development and application of 3D-Hologram maker education materials for high school students in Korea. *Advanced Science Letters*, 24(3), 2114-2117. <https://doi.org/10.1166/asl.2018.11867>
- Kirschner, P. A., & De Bruyckere, P. (2017). The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher Education*, 67, 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.001>
- Liu, C., & Elms, P. (2019). Animating student engagement: The impacts of cartoon instructional videos on learning experience. *Research in Learning Technology*, 27, 1-31. <https://doi.org/10.25304/rlt.v27.2124>
- Luévano, L., Lara, E. L., & Quintero, H. (2019). Professor avatar holographic telepresence model. In M. Kumar (Ed.), *Holographic materials and applications* (pp. 91-107). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.85528>
- Mannheim, I., Schwartz, E., Xi, W., Buttigieg, S. C., McDonnell-Naughton, M., Wouters, E. J., & Van Zaalen, Y. (2019). Inclusion of older adults in the research and design of digital technology. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(19), 1-17. <https://doi.org/10.3390/ijerph16193718>
- Marsh, C. (2016). *We attended the Hatsune Miku Expo to find out if a hologram pop star could be human*. Vice. <https://www.vice.com/en/article/ae87yb/hatsune-miku-expo-feature>
- Martha, A. S., & Santoso, H. (2019). The design and impact of the pedagogical agent: A systematic literature review. *The Journal of Educators Online*, 16(1), 15. <https://doi.org/10.9743/jeo.2019.16.1.8>
- McLean, H. (2015). *3D holographic platform hits kickstarter*. Smart Chimps. <http://smartchimps.com/developers/3d-holographic-platform-hits-kickstarter/>
- Ramlie, M. K., Mohamad Ali, A. Z., & Rokeman, M. I. (2020). Design approach of hologram tutor: A conceptual framework. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(1), 37-41. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.1.1336>
- Mori, M., Macdorman, K., & Kageki, N. (2012). The uncanny valley [from the field]. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 19(2), 98-100. <https://doi.org/10.1109/mra.2012.2192811>
- Barkhaya, N. M., & Abd Halim, N. D. (2016). A review of application of 3D hologram in education: A meta-analysis. In *2016 IEEE*

- 8th International Conference on Engineering Education (ICEED) (pp. 257-260). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICEED.2016.7856083>
- O'connell, I., & Rock, J. (2012). *U.S. Patent No. 8,328,361*. U.S. Patent and Trademark Office.
- Park, J., Lee, K., & Park, Y. (2019). Ultrathin wide-angle large-area digital 3D holographic display using a non-periodic photon sieve. *Nature Communications*, 10(1), 1-8. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09126-9>
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants - Part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Pyeongho, C., Yoonhee, C., Misoo, P., & Seunghyun, L. (2019). Non-glasses stereoscopic 3D floating hologram system using polarization technique. *International Journal of Advanced Smart Convergence*, 8(1), 18-23. <https://doi.org/10.7236/IJASC.2019.8.1.18>
- Sanner-Stiehr, E. (2017). Can't we all just get along? A dual-theory approach to understanding and managing the multigenerational workplace. *Journal of Organizational Psychology*, 17(2), 103-110.
- Santoso, H., Schrepp, M., Isal, R., Utomo, A., & Priyogi, B. (2016). Measuring user experience of the student-centered e-Learning environment. *Journal of Educators Online*, 13(1), 58-79.
- Sari, H., Othman, M., & Al-Ghaili, A. M. (2018). A proposed conceptual framework for mobile health technology adoption among employees at workplaces in Malaysia. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 736-748. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99007-1_68
- Taylor, M., Duffy, S., & Hughes, G. (2007). The use of animation in higher education teaching to support students with dyslexia. *Education + Training*, 49(1), 25-35. <https://doi.org/10.1108/00400910710729857>
- Walker, R. A. (2013). Holograms as teaching agents. *Journal of Physics: Conference Series*, 415(1), 1-5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/415/1/012076>
- Wójcik, M. (2018). Holograms in libraries – The potential for education, promotion and services. *Library Hi Tech*, 36(1), 18-28. <https://doi.org/10.1108/lht-11-2016-0142>
- Yang, L., Dong, H., Alelaiwi, A., & Saddik, A. E. (2015). See in 3D: State of the art of 3D display technologies. *Multimedia Tools and Applications*, 75(24), 17121-17155. <https://doi.org/10.1007/s11042-015-2981-y>
- Zeng, Z., Zheng, H., Yu, Y., Asundi, A. K., & Valyukh, S. (2017). Full-color holographic display with increased-viewing-angle [Invited]. *Applied Optics*, 56(13), F112-F120. <https://doi.org/10.1364/ao.56.00f112>
- Zhang, J., Pégard, N., Zhong, J., & Waller, L. (2017). 3D computer generated holography by nonconvex optimization. *OSA Technical Digest, MTu2C.5*. <https://doi.org/10.1364/math.2017.mtu2c.5>

APPENDICES

Appendix A

1. User Experience Questionnaire (UEQ)

Appendix B

1. Approval Of Human Research Ethics Committee Sultan Idris Education University (UPSI/PPPI/PYK/ETIKA (M)/014(24)