

## KESAN TUTOR HOLOGRAM DALAM BENTUK KARAKTER ROBOT MANUSIA TERHADAP PENGALAMAN PELAJAR (*Lx*)

Mohd Khairulnizam Ramlie<sup>1,2</sup>, Ahmad Zamzuri Mohamad Ali<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Fakulti Seni, Komputeran dan Industri Kreatif, Universiti Pendidikan Sultan Idris,  
Tanjong Malim, Perak, Malaysia*

<sup>2</sup> *Fakulti Seni Lukis Dan Seni Reka, Universiti Teknologi MARA, Cawangan Perak,  
Kampus Seri Iskandar, Seri Iskandar, Perak, Malaysia*  
[nizamramlie@gmail.com](mailto:nizamramlie@gmail.com)

**Published:** 28 April 2021

**To cite this article (APA):** Ramlie, M. K., & Mohamad Ali, A. Z. (2021). Kesan tutor hologram dalam bentuk karakter robot manusia terhadap pengalaman pelajar (*Lx*). *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 14, 11-21. <https://doi.org/10.37134/bitara.vol14.sp.2.2021>

**To link to this article:** <https://doi.org/10.37134/bitara.vol14.sp.2.2021>

### Abstrak

Tutor hologram sebagai perwakilan guru di dalam kelas merupakan suatu strategi yang mampu menarik minat serta meningkatkan motivasi pelajar. Sehingga kini, karakter manusia sebenar sering digunakan sebagai tutor hologram. Walaubagaimanapun, proses pembangunan tutor hologram manusia sebenar ini memerlukan proses yang rumit. Dengan kemampuan hologram yang boleh memaparkan pelbagai jenis karakter lain, penggunaan animasi karakter robot manusia boleh menjadi suatu alternatif dalam penyediaan medium tutor hologram ini. Namun, aspek pengalaman dan penerimaan pelajar terhadap pendekatan ini menjadi persoalan. Sehubungan itu, kajian ini bertujuan untuk mereka bentuk dan membangun tutor hologram karakter robot manusia dan melihat kesannya terhadap pengalaman pelajar (*Lx*). Model instruksi m-ADDIE dijadikan sebagai panduan pembangunan tutor hologram robot manusia serta bersandarkan teori dan prinsip berdasarkan tinjauan literatur yang berkaitan. Set soal selidik *User Experience Questionnaire* (UEQ) telah digunakan bagi mendapatkan maklum balas dari pelajar selepas melalui sesi pembelajaran dengan tutor hologram. Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahawa tahap penerimaan dan pengalaman pelajar terhadap tutor hologram karakter robot manusia ini adalah baik dan positif.

**Kata kunci:** Animasi, hologram, robot manusia, pengalaman pelajar, tutor

### Abstract

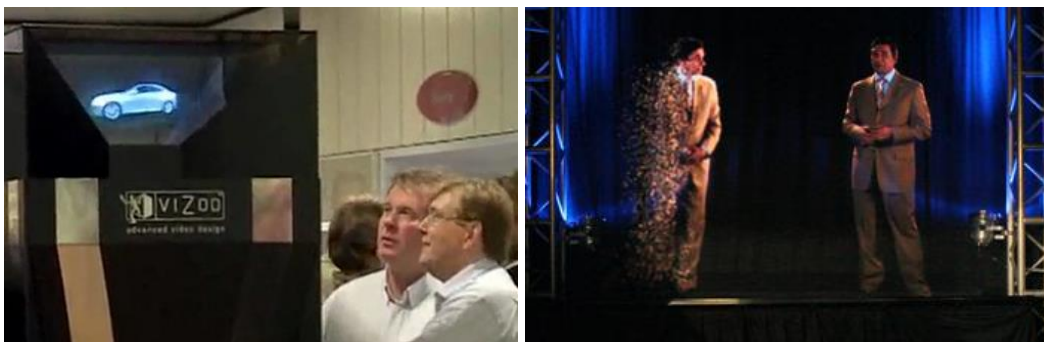
*Tutor hologram as a teacher in the classroom is a strategy that can be intriguing and increase student's motivation. To this day, actual human characters are often used as hologram tutors. However, the process of developing a actual human hologram tutor requires a complicated process. With the ability of a hologram that can display various other types of characters, the use of humanoid character animation can be an alternative in the provision of this hologram tutor medium. Yet, aspects of learners' experience and acceptance of this approach are questionable. Accordingly, this study aims to design and develop a humanoid character for hologram tutor, and look at student's learning experience (*Lx*) on it. The m-ADDIE instruction model was used as a guide for the development of humanoid hologram tutor, besides theories and principles on relevant literature review. User Experience Questionnaire (UEQ) was used to obtain feedback from students after they gone through a learning session with the hologram tutor. Overall, it can be concluded that the level of acceptance and experience of students towards this humanoid character hologram tutor is good and positive.*

**Keywords:** Animation, humanoid character, hologram, learner experience, tutor

## PENGENALAN

Proses penghasilan dan penggunaan bahan multimedia terutamanya komponen animasi telah menjadi semakin mudah berikutan perkembangan alat teknologi multimedia yang semakin meningkat maju. Hal ini juga merangkumi pelbagai bidang termasuklah pendidikan (Anugrah Putra, 2018; Chan, 2015; Kainz, Jakob, & Kardos, 2013). Selaras perkembangan ini, keperluan inovasi terhadap penggunaannya dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran telah dipertingkatkan agar ianya lebih berkesan (Chiang & Tu, 2016; Chan, 2015). Teknologi hologram merupakan antara inovasi persembahan animasi yang dilihat berpotensi untuk digunakan dalam pendidikan (Kelion, 2018). Misalnya, penggunaan tutor hologram yang memungkinkan pelajar berasa seolah-olah mereka berada di dalam situasi tutorial sebenar di dalam kelas (Ghuloum, 2010), selain ianya dilihat mampu memberi kesan emosi seronok pelajar dan menarik minat mereka untuk belajar (Wójcik, 2018).

Secara asasnya, hologram bermaksud pandangan keseluruhan (Ghuloum, 2010). Paparan hologram boleh terhasil melalui gabungan pantulan beberapa visual dua dimensi (2D) yang dipancarkan daripada alat paparan seperti skrin atau projektor sehingga kelihatan seolah-olah dalam kondisi 3D (Ahmad, Abdullahi, & Usma, 2015). Pendekatan semasa hologram menggunakan dua bentuk paparan, iaitu paparan hologram berbentuk piramid yang mampu menghasilkan paparan 360<sup>0</sup> (Zeng, Zheng, Yu, Asundi, & Valyukh, 2017), dan paparan satu skrin di atas pentas untuk paparan satu sisi (Hong et al., 2014). Hologram empat sisi berbentuk piramid boleh ditonton oleh orang ramai yang berjalan secara rawak ini sesuai digunakan sebagai medium pengiklanan dan pameran (Chaudhari, Lakhani, & Deulkar, 2015). Namun, pada kebiasaannya ia hadir dalam ukuran yang kecil. Berbeza dengan hologram piramid, hologram yang dipaparkan di atas satu skrin pula dapat mempersembahkan visual dalam ukuran dan saiz sebenar atau lebih besar (Leister et al., 2008). Hologram satu sisi ini kebiasaannya dipersembahkan di atas pentas dan bagi penonton yang tertumpu (Kelion, 2018; Yang, Dong, Alelaiwi, & Saddik, 2016). Oleh itu, hologram satu sisi lebih sesuai digunakan untuk paparan karakter kerana ia dapat memaparkan karakter tersebut dengan saiz manusia sebenar yang seolah-olah berada di hadapan penonton. Memandangkan kajian ini akan memfokuskan terhadap paparan karakter, maka hologram yang dipaparkan di atas satu skrin akan menjadi pilihan.



**Rajah 1** Hologram berbentuk piramid dan hologram di atas pentas  
Sumber: Afriten Technologies (2017)

Karakter manusia sebenar sering digunakan sebagai tutor hologram berikutan penggunaan visualisasi yang realistik ini dikatakan lebih menarik (Yamada, Kakue, Shimobaba, & Ito, 2018), dan berada di landasan yang betul (Luévano, Lara, & Castro, 2015). Sehubungan itu, proses menaik taraf visualisasi hologram telah giat dijalankan bagi penghasilan visual realistik yang hampir menyerupai manusia sebenar (Chang et al., 2018). Namun, proses membangunkan karakter manusia sebenar sebagai tutor hologram ini dilihat rumit kerana memerlukan kelengkapan dan studio khas untuk proses rakaman video dan audio.

Selain dari manusia sebenar, karakter-karakter lain seperti kartun, binatang, robot dan sebagainya juga boleh digunakan sebagai karakter untuk tutor hologram. Di mana, proses reka bentuk dan pembangunannya hanya melibatkan komputer. Namun, timbul persoalan, bagaimana pula dengan penerimaan pelajar atau *learner experience (Lx)* terhadap pendekatan ini? Sehubungan itu, kajian ini adalah bertujuan untuk membangun dan melihat aspek

pengalaman pelajar terhadap tutor hologram dalam bentuk karakter robot manusia. Bagi tujuan kajian ini, karakter robot manusia yang kurang realistik telah dipilih. Karakter robot manusia dipilih kerana reka bentuk karakter ini merupakan reka bentuk yang mempunyai nilai positif dalam memberi kesan keselesaan terhadap pengguna ketika menontonnya (Mori, 2020). Walaubagaimanapun, kajian-kajian terdahulu ini hanya melihat aspek emosi terhadap karakter robot manusia ini bagi penggunaan robot fizikal sebenar. Penggunaannya sebagai hologram yang dipapar di atas skrin besar masih belum dikaji sepenuhnya buat masa kini.

## **REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN**

Model reka bentuk instruksi yang bersesuaian perlu dirujuk untuk memastikan proses reka bentuk dan pembangunan bahan pembelajaran multimedia berjalan dengan sistematik (Ahmad Zamzuri, 2018). Terdapat banyak model-model reka bentuk instruksi yang boleh dirujuk, seperti ADDIE, ASSURE, Dick & Carrey, Model Orientasi Produk dan sebagainya (Ismail & Lokman Hakim, 2011). Namun, kebanyakan model-model ini sebenarnya mempunyai elemen-elemen yang lebih kurang sama, iaitu analisa, reka bentuk, pelaksanaan dan penilaian (Ahmad Zamzuri, 2018; Plass & Kaplan, 2016). Secara khusus, model pembangunan instruksi m-ADDIE telah dipilih untuk tujuan kajian ini. M-ADDIE merupakan akronim bagi lima fasa iaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (Reka bentuk), *Development* (Pembangunan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Penilaian). Setiap fasa di dalam m-ADDIE pula mengandungi beberapa sub tugas yang memperjelaskan fungsi setiap fasa secara lebih terperinci (Ahmad Zamzuri, 2018).

## **ANALISIS**

Analisis merupakan peringkat pertama dalam proses pembangunan tutor hologram yang mana ia terdiri daripada beberapa aspek iaitu menetapkan kaedah, menetapkan kandungan, sasaran pengguna, menetapkan objektif khusus, menetapkan perisian dan seterusnya menetapkan platform (Ahmad Zamzuri, 2018).

Tutor hologram yang dibangunkan akan menyampaikan pengajaran berkaitan subjek moral yang bersesuaian untuk semua peringkat umur. Subjek moral dipilih kerana ia merupakan subjek yang mudah difahami oleh semua golongan. Perkara ini untuk mengelakkan aspek pengalaman pelajar dipengaruhi oleh aspek kesukaran kandungan. Topik khusus yang dipilih dari subjek moral ialah etika penggunaan media sosial. Kandungan topik ini juga disampaikan secara santai supaya tidak membebankan pelajar yang seterusnya boleh mengganggu emosi mereka semasa di dalam kelas.

Sehubungan itu, objektif khusus tutor hologram ini ialah; setelah mendengar syarahan tutor hologram selama 30 minit pelajar akan memahami topik berkenaan kebaikan dan keburukan penggunaan media sosial secara jelas. Tutor hologram ini tidak memiliki fitur interaksi pintar. Namun, pelajar boleh meminta agar paparan diulang tayang secara keseluruhan atau dari bahagian tertentu untuk pemahaman yang jitu. Memandangkan kajian ini tidak memfokuskan kepada aspek pemahaman, sehubungan itu, aspek interaksi pintar bukanlah merupakan pemboleh ubah yang penting.

Seterusnya, karakter robot manusia digunakan bagi tutor hologram dalam kajian ini. Oleh itu, perisian 3Ds max digunakan untuk proses reka bentuk karakter serta animasi. Perisian Adobe Premiere Pro pula digunakan untuk pengeditan audio serta digunakan untuk penyediaan dan pengeditan video penuh. Audio adalah dari rakaman pengajaran guru sebenar di kelas. Platform yang digunakan pula ialah pemain video digital dari komputer untuk paparan melalui projektor LCD beresolusi tinggi.

## **REKA BENTUK**

Fasa reka bentuk merupakan proses menterjemahkan maklumat dari fasa analisis ke lakaran fizikal yang akan dirujuk untuk proses pembangunan (Ahmad Zamzuri, 2018). Proses reka bentuk tutor

hologram ini terdiri daripada dua komponen tugas iaitu i) reka bentuk platform paparan tutor hologram dan ii) reka bentuk karakter tutor hologram.

Bagi reka bentuk platform tutor hologram, beberapa lakaran awal di buat sebelum lakaran akhir dimuktamadkan. Pembinaan platform tutor hologram ini adalah berdasarkan beberapa rujukan tentang penghasilan hologram untuk satu sisi pandangan di atas pentas (Conner, 2020; Hong et al., 2014; O'connell & Rock, 2012). Antara faktor utama yang dipertimbangkan dalam pembinaan platform paparan tutor hologram adalah seperti reka bentuk yang mudah alih, skrin lutsinar yang bersesuaian, pemancar projektor beresolusi tinggi dengan fungsi *short throw*, sistem audio dan pengurusan elektronik yang sistematik.

Sub tugas kedua dalam fasa reka bentuk (*design*) ini pula adalah reka bentuk karakter serta animasi tutor hologram. Reka bentuk robot manusia telah dipilih sebagai pendekatan untuk tutor hologram yang dibangunkan. Berdasarkan fenomena *Uncanny Valley*, reka bentuk robot yang menyerupai manusia ini dipilih kerana ianya terbukti memberikan kesan positif kepada keselesaan penonton (Mori,2020). Berdasarkan hal ini, beberapa lakaran awal dengan berpandukan karekter-karekter sedia ada dari laman web berkaitan telah dilakukan. Karakter akhir dimuktamadkan setelah melalui proses penilaian dalam kalangan pakar dan pelajar. Seterusnya, animasi untuk tutor hologram adalah berasaskan kandungan maklumat pengajaran yang dirakam dari pengajaran guru sebenar di kelas. Audio rakaman dan pergerakan guru sebenar telah digunakan sebagai panduan proses pembangunan animasi tutor hologram, seperti dalam penentuan pergerakan tubuh dan pergerakan bibir.

## PEMBANGUNAN

Fasa ketiga merupakan fasa pembangunan yang melibatkan aktiviti menterjemahkan perkara yang telah ditentukan dalam fasa analisis dan fasa reka bentuk ke produk akhir. Seperti yang telah diterangkan dalam fasa reka bentuk, dua sub komponen tutor hologram dibangunkan, iaitu pembinaan platform paparan tutor hologram dan pembangunan karakter serta animasi tutor hologram.

Pembangunan platform tutor hologram dimulakan dengan menentukan struktur yang bersesuaian dengan paparan tutor hologram dan sistem sokongan. Paparan yang dihasilkan dengan penggunaan projektor memerlukan skrin paparan lutsinar yang condong  $45^{\circ}$  ke hadapan agar pantulan yang terhasil dalam posisi lurus  $90^{\circ}$ . Ukuran platform tutor hologram dibina 5 kaki lebar dan 10 kaki tinggi untuk mendapatkan paparan sebesar 4 kaki lebar dan 7 kaki tinggi, di mana ia sebagai mewakili ukuran manusia biasa. Dari segi sistem sokongan pula, platform tutor hologram memerlukan tempat pemasangan audio, projektor, dan sambungan plug elektrik yang mencukupi. Rajah 2 menunjukkan platform paparan tutor hologram yang dibina.



**Rajah 2** Platform paparan tutor hologram.

Seterusnya, adalah sub fasa pembangunan karakter serta animasi tutor hologram, iaitu karakter robot manusia. Proses pembangunan karakter serta animasi robot manusia ini melibatkan tiga tugas utama iaitu *modelling* (pemodelan), *animate* (animasi) dan *final video editing* (suntingan video akhir). Bagi proses pemodelan, karakter sedia ada telah dimuat turun dan diubahsuai mengikut kesesuaian kajian berikutan proses pemodelan karakter memerlukan masa yang lama. Pakaian robot manusia perlu menggunakan warna yang terang bagi mengelakkan gangguan sewaktu paparan hologram (Luévano,

Lara, & Quintero, 2019; O'connell & James Rock, 2012). Pembangunan karakter juga dilengkapi dengan *skeletons* dan *rigging* untuk memudahkan proses animasi kelak. Seterusnya, proses animasi dilakukan berpandukan audio skrip pengucapan yang telah dirakam. Bagi proses animasi, audio rakaman pengucapan perlu dirakam lebih awal untuk memudahkan kerja animasi seperti gerak bibir, reaksi wajah, dan gerak badan. Animasi 3D dihasilkan dengan paparan resolusi tinggi (*video mode 1080i, frame size 1920 x 1080, 30fps*). Perisian 3Ds max digunakan untuk melakukan tugas pemodelan dan animasi. Manakala, untuk proses suntingan akhir video pula, Adobe Premiere Pro digunakan untuk menambah teks, pengemaskinian warna video serta suntingan audio.



Rajah 3 Hasil akhir tutor hologram robot manusia.

## PERLAKSANAAN DAN PENILAIAN

Penilaian formatif dan penilaian sumatif dilakukan sepanjang proses reka bentuk dan pembangunan. Penilaian formatif adalah penilaian yang dilakukan sepanjang proses reka bentuk dan pembangunan tutor hologram. Penilaian ini melibatkan penilaian pakar dan penilaian dari pelajar. Seramai dua orang pakar animasi, dua orang pakar kandungan, seorang pakar teknologi instruksi dan beberapa pelajar terlibat dalam proses penilaian ini. Penilaian berlaku dalam bentuk temu duga tidak berstruktur. Berdasar maklum balas, penambahbaikan secara berkala telah dilakukan. Setelah tutor hologram siap sepenuhnya, penilaian sumatif dalam bentuk soal selidik penerimaan telah dilakukan dalam kalangan 30 orang pelajar. Secara keseluruhan, tutor hologram berfungsi dengan sempurna dan diterima baik oleh pelajar.

## METODOLOGI

Secara khusus, kajian ini adalah bermatlamat untuk membangun dan melihat aspek pengalaman pengguna terhadap tutor hologram dalam bentuk karakter robot manusia. Untuk itu, satu sesi pengajaran topik moral yang bertajuk 'Kebaikan Dan Keburukan Media Sosial' dalam bentuk tutor hologram telah dibangunkan untuk proses pembelajaran pelajar.



**Rajah 4** Sesi pembelajaran bersama tutor hologram.

## **SAMPEL KAJIAN**

Sampel kajian terdiri daripada 30 orang pelajar institut pengajian tinggi berumur diantara 20 hingga 25 tahun. Pelajar yang dipilih ini merupakan pelajar tahun dua Ijazah Sarjana Muda di Fakulti Seni Lukis dan Seni Reka, Universiti Teknologi MARA Cawangan Perak. Kumpulan pelajar ini terdiri daripada 16 orang lelaki dan 14 orang perempuan dari sebuah kelas yang sama. Pelajar yang dipilih ini tidak pernah ada pengalaman pembelajaran melalui medium tutor hologram. Di mana, ini merupakan pengalaman pertama mereka.

## **INSTRUMENT KAJIAN**

Kajian untuk menilai pengalaman dan pandangan pelajar ketika menggunakan tutor hologram sebagai perwakilan tenaga pengajar di dalam kelas ini menggunakan set soal selidik *User Experience Questionnaire* (UEQ) (Schrepp, 2015). Set soal selidik UEQ yang mempunyai 26 perbezaan semantik ini mengambil masa tiga hingga lima minit sahaja untuk menjawab semua item yang terdapat di dalamnya (Santoso, Schrepp, Yugo Kartono Isal, Utomo, & Priyogi, 2016) di mana ia boleh mengoptimumkan penggunaan masa bagi mendapatkan maklum balas bagi sesuatu aplikasi tertentu. Soal selidik UEQ ini dibina melalui format yang membolehkan pengguna menjawab dengan pantas mengenai perasaan, sikap, dan tanggapan yang mereka alami ketika menggunakan sesuatu produk. Skala yang disediakan di dalam soal selidik UEQ ini meliputi pelbagai pengalaman pengguna seperti mengukur dari aspek kualiti pragmatik (kecekapan, kejelasan, kebergantungan) serta aspek kualiti hedonik (pendorongan, terdapat kebaruan). Setiap soalan UEQ termasuk penilaian pengukuran dibahagikan kepada enam skala (aspek) dengan 26 item iaitu:

- i. *Daya Tarikan*: pandangan keseluruhan mengenai produk. Adakah pengguna menyukai atau tidak suka kepada produk?
- ii. *Kejelasan*: Adakah produk senang dikenali? Adakah mudah untuk menggunakan produk ini?
- iii. *Kecekapan*: Bolehkah pengguna menyelesaikan tugas dengan cepat?
- iv. *Kebergantungan*: Adakah pengguna merasakan terkawal oleh interaksi?
- v. *Pendorongan*: Adakah penggunaan produk ini menarik dan memberi motivasi?
- vi. *Terdapat kebaruan*: Adakah produk ini inovatif dan kreatif? Adakah produk ini mampu menarik minat pengguna?

Setiap item UEQ ditentukan dengan skala -3 hingga +3. Di mana -3 mewakili jawapan yang paling negatif, 0 mewakili jawapan yang neutral, dan +3 mewakili jawapan yang paling positif. Dapatan dari kajian-kajian yang lepas telah membuktikan bahawa penggunaan set soal selidik UEQ ini boleh dipercayai penggunaannya dalam mengukur kebolehgunaan sesuatu produk dengan nilai *alpha cronbach* yang tinggi (Kadastik, Artla, & Schrepp, 2018).

## PROSEDUR KAJIAN

Secara khusus, kajian ini melibatkan 30 pelajar dari sebuah kelas yang sama. Mereka dikehendaki melalui proses pembelajaran dengan tutor hologram selama 30 minit di dalam kelas. Kelas diawasi oleh seorang pensyarah bebas serta tidak ada sebarang maklumat tambahan pembelajaran dari pensyarah tersebut. Tiada sebarang peralatan tambahan seperti komputer, telefon pintar, dan buku digunakan semasa sesi pembelajaran berlangsung. Set soal selidik UEQ diedarkan sebaik sahaja pelajar berpengalaman menggunakan tutor hologram. Pelajar diperuntukkan lima minit untuk menjawab soal selidik UEQ. Para responden dibekalkan maklumat yang lengkap berkenaan dengan prosedur menjawab set soal selidik. Responden juga dimaklumkan untuk menjawab set soal selidik secara spontan, jawapan kali pertama adalah paling baik untuk setiap soalan. Responden dimaklumkan bahawa tiada jawapan yang betul atau salah. Kerahsiaan responden adalah terjamin dan jawapan yang diberikan hanya digunakan untuk tujuan kajian semata-mata. Selain itu, responden dimaklumkan bahawa mereka bebas menjawab soal selidik dan tiada kaitan pemarkahan dengan subjek pembelajaran sebenar. Selepas pengumpulan set soal selidik, pengemaskinian dilakukan untuk mengenal pasti set soal selidik yang rosak atau tidak lengkap. Seterusnya proses menganalisis data dijalankan untuk mendapatkan hasil daripada data yang telah diperolehi daripada pelajar. Kajian ini menggunakan analisis kuantitatif deskriptif.

## ANALISIS

Data yang diperolehi telah dianalisis secara kuantitatif menggunakan perisian *SPSS*. Secara amnya, nilai *alpha cronbach* untuk UEQ bagi kajian ini adalah 0.72 bagi keseluruhan 26 item. Nilai ini menunjukkan kebolehpercayaan yang tinggi bagi item-item di dalam soal selidik UEQ. Seterusnya skor min dikira bagi setiap item individu pelajar yang berpengalaman menggunakan tutor hologram. 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 adalah dilakukan dengan melihat nilai min (*M*) dan sisihan piawai (*SP*) untuk setiap enam aspek maklum balas pelajar.

## DAYA TARIKAN

Aspek *Daya tarikan* merupakan pandangan keseluruhan terhadap pengalaman pelajar dalam menggunakan tutor hologram karakter robot manusia. Secara keseluruhannya, pelajar bersetuju bahawa tutor hologram karakter robot manusia mempunyai daya tarikan yang baik dan pelajar suka menggunakannya ( $M=2.2, SP=0.9$ ) selain penggunaan tutor hologram yang dianggap menyenangkan ( $M=1.7, SP=1.2$ ). Pelajar juga bersetuju bahawa tutor hologram mempunyai sifat yang menarik ( $M=1.8, SP=1.4$ ), menyeronokkan ( $M=0.9, SP=1.4$ ), berkualiti ( $M=1.2, SP=2.1$ ) serta senang untuk digunakan ( $M=0.8, SP=1.6$ ).

## KUALITI PRAGMATIK

*Kejelasan*: Aspek *Kejelasan* menjelaskan samada tutor hologram mudah untuk difahami, dipelajari, serta mudah untuk digunakan. Bagi aspek ini, pelajar bersetuju bahawa penggunaan tutor hologram sebagai perwakilan tenaga pengajar di dalam kelas mudah untuk digunakan ( $M=1.4, SP=1.5$ ). Pelajar

juga bersetuju bahawa penggunaan tutor hologram menjadikan maklumat pembelajaran yang disampaikan mudah untuk dipelajari ( $M=1.3$ ,  $SP=1.5$ ), difahami ( $M=1.2$ ,  $SP=1.2$ ) dan jelas ( $M=1.3$ ,  $SP=1.6$ ).

*Kecekapan*: Aspek *Kecekapan* ini menerangkan samada pelajar merasakan bahawa paparan tutor hologram karakter robot manusia kelihatan teratur dan praktikal untuk digunakan. Melalui penilaian aspek ini, pelajar bersetuju bahawa tutor hologram menyampaikan maklumat pembelajaran secara berkesan ( $M=1.9$ ,  $SP=1.0$ ) dan teratur ( $M=1.2$ ,  $SP=1.6$ ). Selain itu, tutor hologram ini dianggap praktikal ( $M=1.1$ ,  $SP=1.8$ ) untuk digunakan. Walaubagaimanapun, pelajar merasakan bahawa penyampaian maklumat oleh tutor hologram adalah agak perlahan ( $M=-0.4$ ,  $SP=1.6$ ).

*Kebergantungan*: Aspek *Kebergantungan* ini menjelaskan samada penggunaan tutor hologram menyokong dalam melaksanakan tugas pelajar. Melalui penilaian aspek ini, tutor hologram dilihat menyokong ( $M=1.7$ ,  $SP=1.7$ ) pelajar di dalam mendapatkan maklumat dengan berkesan. Walaubagaimanapun, pelajar memberikan jawapan yang neutral untuk penggunaan tutor hologram yang boleh diramalkan ( $M=0.8$ ,  $SP=1.7$ ), terjamin ( $M=0.8$ ,  $SP=1.7$ ), dan memenuhi jangkaan ( $M=0.5$ ,  $SP=1.6$ ). Di mana, pemboleh ubah ini berkait rapat dengan fitur interaksi pintar yang tidak dimiliki oleh tutor hologram.

## **KUALITI HEDONIK**

*Pendorongan*: Aspek *Pendorongan* menjelaskan samada tutor hologram mampu menarik minat serta memotivasikan pengguna. Tutor hologram karakter robot manusia dilihat mampu menarik minat ( $M=1.4$ ,  $SP=1.7$ ) pelajar selain penggunaannya yang dikatakan bermutu ( $M=1.5$ ,  $SP=1.5$ ) dan menyeronokkan ( $M=1.2$ ,  $SP=1.7$ ). Tutor hologram juga mampu mendorong ( $M=0.9$ ,  $SP=2.0$ ) dan meningkatkan motivasi pelajar di dalam menerima maklumat pembelajaran.

*Terdapat kebaruan*: Aspek *Terdapat kebaruan* menerangkan mengenai samada tutor hologram merupakan produk yang inovatif dan kreatif serta mampu menarik perhatian pengguna. Melalui pandangan pengalaman pelajar, mereka bersetuju bahawa tutor hologram merupakan produk yang inovatif ( $M=1.8$ ,  $SP=1.5$ ), dan mempunyai kelebihan ( $M=1.5$ ,  $SP=1.6$ ) dari segi penggunaannya. Selain itu, pelajar juga menyatakan terdapat kebaruan ( $M=1.2$ ,  $SP=1.7$ ) di dalam penggunaan tutor hologram sebagai perwakilan tenaga pengajar di dalam kelas dan ia bersifat kreatif ( $M=1.5$ ,  $SP=1.65$ ).

Secara keseluruhannya, dapatan dari analisis menunjukkan kesemua sub item bagi perkara *Daya tarikan*, *Kualiti yang berguna* dan *Kualiti keseronokan* berada dalam kategori positif.

## **PERBINCANGAN**

Tutor hologram adalah suatu kaedah alternatif bagi menggantikan guru sebenar di dalam kelas. Di samping dapat dijadikan sebagai medium untuk mengurangkan bebanan kerja seseorang guru atau pensyarah, tutor hologram juga dilihat berpotensi meningkatkan minat dan motivasi seseorang pelajar. Bagi mencapai perkara tersebut, aspek reka bentuk tutor hologram perlu diberi perhatian yang khusus. Kebiasaannya, manusia sebenar sering digunakan sebagai karakter untuk tutor hologram. Walaubagaimanapun, penggunaan manusia sebenar sebagai karakter tutor hologram mempunyai kekangan dari sudut pembangunan. Kerana, ianya rumit serta memerlukan tempoh masa yang agak lama untuk pembangunan. Di mana, proses perakaman memerlukan studio khusus dengan berlatarbelakangkan skrin hijau atau hitam yang betul. Masalah juga mungkin timbul bagi guru atau pensyarah melakonkan proses pengajaran secara berkesan di studio rakaman.

Bagi menangani permasalahan ini, karakter robot manusia yang bersesuaian boleh dijadikan sebagai pilihan. Iaitu, dengan rakaman pengajaran guru sebenar di kelas boleh dijadikan sebagai audio bagi tutor hologram robot manusia tersebut. Namun, timbul persoalan akan aspek pengalaman dan penerimaan pelajar terhadap pendekatan sebegini? Dapatan kajian ini menjelaskan serta menjawab persoalan ini dengan lebih terperinci. Di mana, pengalaman dan penerimaan pelajar terhadap tutor hologram robot manusia adalah positif. Secara umumnya, ujian pengalaman pengguna ( $Lx$ ) terhadap tutor hologram robot manusia terhadap 30 orang pelajar di peringkat tertiar telah berjalan dengan baik



dan lancar. Melalui hasil analisis data yang telah dijalankan, penggunaan tutor hologram robot manusia dilihat mampu menarik minat serta meningkatkan perasaan seronok pelajar. Dapatan ini dibuktikan melalui nilai skor min yang positif bagi item-item *Daya tarikan*, *Kualiti yang berguna* serta *Kualiti keseronokan*.

Secara khusus pula, aspek *Daya tarikan* yang merupakan pandangan keseluruhan pengalaman pelajar terhadap tutor hologram robot manusia menunjukkan bahawa pelajar bersetuju yang tutor hologram robot manusia mempunyai daya tarikan yang baik dan mereka suka akannya. Selain teknologi hologram, pemilihan karakter robot manusia yang tidak realistik mungkin menjadi antara aspek yang mempengaruhi dapatan ini. Sebagaimana yang digariskan oleh Mori (2012), sesuatu karakter yang tidak terlalu realistik menyerupai manusia sebenar berpotensi mengurangkan rasa tidak senang pengguna. Dapatan ini juga dilihat selari dengan dapatan kajian-kajian lepas berkenaan penggunaan karakter robot manusia yang tidak terlalu realistik (Mori, 2020).

Dari aspek *Kualiti yang berguna*, tiga perkara dilihat iaitu pertama aspek *Kejelasan* yang menjelaskan samada tutor hologram mudah untuk difahami, dipelajari, serta mudah untuk digunakan. Seterusnya, aspek kedua iaitu aspek *Kecekapan* yang menerangkan samada pelajar merasakan bahawa paparan tutor hologram robot manusia kelihatan teratur dan praktikal untuk digunakan. Manakala, aspek ketiga ialah *Kebergantungan* yang menjelaskan samada penggunaan tutor hologram menyokong pelajar dalam melaksanakan tugas mereka. Secara keseluruhan, dapatan min skor bagi kesemua sub item dalam aspek *Kejelasan* dan *Kecekapan* adalah positif. Ini menunjukkan, pembangunan berstruktur berpandukan model reka bentuk instruksi yang bersesuaian berpotensi menjamin kualiti sesuatu medium pembelajaran, sebagaimana digariskan dalam Ahmad Zamzuri (2018).

Walaupun dapatan keseluruhan aspek *Kejelasan* dan *Kecekapan* adalah positif, terdapat satu sub item berkaitan dalam aspek *Kecekapan* yang pelajar merasakan bahawa penyampaian maklumat oleh tutor hologram adalah agak perlahan. Perkara ini sebenarnya dapat dijangka berdasarkan pemantauan yang dilakukan sepanjang proses pelaksanaan pembelajaran dengan tutor hologram. Di mana, pelajar kelihatan agak teruja di peringkat awal, mungkin disebabkan teknologi baharu. Namun, fokus mereka mula hilang apabila tempoh masa yang lama diperlukan untuk menghabiskan paparan tutor hologram. Dapat disimpulkan disini bahawa tempoh masa mungkin mempengaruhi fokus dan tumpuan pelajar. Oleh itu, penting kajian lanjutan dilakukan bagi mengenal pasti tempoh masa yang bersesuaian untuk pembelajaran dengan tutor hologram.

Seterusnya dari aspek *Kebergantungan* pula, maklum balas pelajar terhadap majoriti sub item adalah neutral. Ini menunjukkan, pelajar tidak benar-benar yakin bahawa penggunaan tutor hologram berpotensi menyokong dan membantu mereka dalam melaksanakan tugas. Hal ini mungkin disebabkan tiadanya interaksi pintar antara pelajar dan tutor. Dimana, pelajar hanya merupakan penonton pasif tanpa adanya interaksi dua hala. Perkara ini juga mungkin mempengaruhi dapatan negatif di sub item berkaitan dalam aspek *Kecekapan*, iaitu pelajar merasakan penyampaian maklumat oleh tutor hologram adalah agak perlahan. Sehubungan itu, kajian lanjutan dalam menambah komponen interaktiviti dan kepintaran buatan (AI) perlu dilakukan bagi menjawab persoalan yang timbul akibat permasalahan ini.

Dari aspek *Kualiti keseronokan* dua perkara dilihat iaitu aspek *Pendorongan* yang menjelaskan samada tutor hologram mampu menarik minat serta memotivasikan pengguna. Seterusnya, aspek *Terdapat kebaruan* yang menerangkan mengenai samada tutor hologram merupakan produk yang inovatif dan kreatif serta mampu menarik perhatian pengguna. Kesemua sub item bagi kedua aspek ini adalah positif. Hal ini jelas menunjukkan bahawa teknologi baharu sememangnya berpotensi meningkatkan minat dan motivasi pelajar (Sahin & Yilmaz, 2020; Wong, Hwang, Goh, & Arrif, 2018). Sehubungan itu, usaha penggunaan tutor hologram dalam bentuk karakter robot manusia boleh dipertimbangkan sebagai suatu kaedah alternatif bagi menggantikan guru atau pensyarah sebenar.

## KESIMPULAN

Secara kesimpulan, dari maklum balas penerimaan dan pengalaman pelajar membuktikan bahawa tutor hologram dalam bentuk karakter robot manusia mampu memberi kesan yang positif terhadap minat dan motivasi pelajar. Namun, pelajar didapati kurang keyakinan terhadap kemampuan tutor hologram dalam membantu menyelesaikan tugas akademik mereka. Pelajar juga didapati tidak fokus terhadap

penyampaian tutor hologram sekiranya tempoh masa penyampaian adalah lama. Hal ini mungkin disebabkan faktor tutor hologram adalah buatan dan bukan guru sebenar. Sehubungan itu, dengan menambah fitur-fitur interaktiviti dan kepintaran buatan, keyakinan pelajar mungkin boleh ditingkatkan. Kajian-kajian lanjutan terhadap perkara ini adalah perlu bagi mencari pendekatan terbaik dalam menggunakan tutor hologram robot manusia sebagai perwakilan guru atau pensyarah di dalam kelas.

## **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 / UPSI / 01/1 untuk kajian ini.

## **RUJUKAN**

- Afriten Technologies (2017) 3D holographic stage – peppers ghost illusion. Retrieved from <https://afriten.co.za/portfolios/cheoptics-360-4-sided-projected-3d-holographic-display-range/>
- Ahmad Zamzuri, M. A. (2018). *Multimedia dan perisian pendidikan: Panduan praktikal reka bentuk dan penyelidikan*. Tanjong Malim, Perak: Penerbit UPSI
- Ahmad, S. A., Abdullahi, I. M., & Usma, M. (2015). General attitude and acceptance of holography in teaching among lecturers in Nigerian colleges of education. *IAFOR Journal of Education*,3(SE), 140-160. doi:10.22492/ije.3.se.09
- Anugrah Putra, C. (2018). Utilization of multimedia technology for instructional media. *Journal of ICT in Education*, 5, 1-8. Retrieved from <https://ejournal.upsi.edu.my/index.php/JICTIE/article/view/2625>
- Chan, C. K. Y. (2015). 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. doi:10.1080/14703297.2013.847795
- Chang, E., Choi, J., Lee, S., Kwon, S., Yoo, J., Park, M., & Kim, J. (2018). 360-degree color hologram generation for real 3D objects. *Applied Optics*, 57(1), A91-A100. doi:10.1364/ao.57.000a91
- Chaudhari, A., Lakhani, K., & Deulkar, K. (2015). Transforming the world using holograms. *International Journal of Computer Applications*,130(1), 30-32. doi: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. doi:10.12973/eurasia.2016.1511a
- Conner, T. (2020). Pepper's Ghost and the augmented reality of modernity. *Journal of Science & Popular Culture*,3(1), 57-79. doi:10.1386/jspc\_00012\_1
- Ghuloum, H. (2010). 3D hologram technology in learning environment. The historical of ICT in education. *Proceedings of the 2010 inSITE Conference*, 693-704. doi:10.28945/1283
- 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. doi:10.1364/oe.22.014363
- Ismail, K., & Lokman Hakim, M. (2011). Pembangunan Bahan E-Pembelajaran Berasaskan Moodle Bagi Tajuk Ratios, Rates And Proportions 11 Tingkatan Tiga. *Journal of Educational Science and Mathematics*, 1, 35-43.
- Kadastik, J., Artla, T., & Schrepp, M. (2018). Your Experience is Important! The User Experience Questionnaire (UEQ) - Estonian Version. Rural Environment. Education. Personality. (REEP) : *Proceedings of the 11th International Scientific Conference*,11(1), 281-287. doi:10.22616/reep.2018.034
- Kainz, O., Jakab, F., & Kardos, S. (2013). The computer animation in education. *IEEE 11th International Conference on Emerging E-Learning Technologies and Applications (ICETA)*, 201–206. doi:10.1109/ICETA.2013.6674428
- Kelion, L. (2018). 'Hologram' lecturers to teach students at Imperial College London. Retrieved from <https://www.bbc.com/news/technology-46060381>
- Leister, N., Schwerdtner, A., Fütterer, G., Buschbeck, S., Olaya, J., & Flon, S. (2008). Full-color interactive holographic projection system for large 3D scene reconstruction. *Emerging Liquid Crystal Technologies III*, 6911(1), 1-10. doi:10.1117/12.761713

- Luévano, E., Lara, E. L., & Castro, J. E. (2015). Use of telepresence and holographic projection mobile device for college degree level. *Procedia Computer Science*, 75, 339-347. doi:10.1016/j.procs.2015.12.256
- Luévano, L., Lara, E. L., & Quintero, H. (2019). Professor avatar holographic telepresence model. Holographic Materials and Applications. *IntechOpen*. doi:10.5772/intechopen.85528
- Macdorman, K. F., Green, R. D., Ho, C., & Koch, C. T. (2009). Too real for comfort? Uncanny responses to computer generated faces. *Computers in Human Behavior*, 25(3), 695-710. doi:10.1016/j.chb.2008.12.026
- Mori, M. (2020). The Uncanny Valley. *The Monster Theory Reader*, 89-94. doi:10.5749/j.ctvtv937f.7
- O'Connell, I., & Rock, J. (2012). U.S. Patent No. US 8,172,400 B2. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Plass, J. L., & Kaplan, U. (2016). Emotional design in digital media for learning. In S. Y. Tettegah & M. Gartmeier (Eds.), *Emotions, technology, design, and learning*, 131–161. Elsevier Academic Press. doi:10.1016/B978-0-12-801856-9.00007-4
- Sahin, D., & Yilmaz, R. M. (2020). The effect of Augmented Reality Technology on middle school students' achievements and attitudes towards science education. *Computers & Education*, 144. doi:10.1016/j.compedu.2019.103710
- Santoso, H., Schrepp, M., Isal, R., Utomo, & A., Priyogi, B. (2016). Measuring user experience of the student-centered e-learning environment. *The Journal of Educators Online*, 13(1), 58-79. doi:10.9743/jeo
- Schrepp, M. (2015). User Experience Questionnaire Handbook. All you need to know to apply the UEQ successfully in your project. Retrieved from <http://www.ueq-online.org/>. doi:10.13140/RG.2.1.2815.0245.
- Wójcik, M. (2018). Holograms in libraries – the potential for education, promotion and services. *Library Hi Tech*, 36(1), 18-28. doi:10.1108/lht-11-2016-0142
- Wong, K., Hwang, G., Goh, P. S., & Arrif, S. K. (2018). Effects of blended learning pedagogical practices on students' motivation and autonomy for the teaching of short stories in upper secondary English. *Interactive Learning Environments*, 28(4), 512-525. doi:10.1080/10494820.2018.1542318
- Yamada, S., Kakue, T., Shimobaba, T., & Ito, T. (2018). Interactive holographic display based on finger gestures. *Scientific Reports*, 8(1), 1-7. doi:10.1038/s41598-018-20454-6
- 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. doi: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. doi:10.1364/ao.56.00f112