

PEMBENTUKAN KONTINUM PEMIKIRAN VISUAL PELAJAR MENERUSI VISUALISASI HIBRID PEMBELAJARAN SERVIS BAGI PEMBELAJARAN SAINS KOMPUTER (V-HIPS)

Umi Mastura Abd Majid*, Noor Azean Atan, Sanitah Mohd Yusof

Sekolah Pendidikan, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia, 81310 UTM Johor Bahru, Johor, Malaysia

*Corresponding author u.mastura@graduate.utm.my

Received: 21st October 2022

Received in revised form: 6th March 2023

Accepted: 12th March 2023

Published: 28th June 2023

Abstrak

Pembelajaran Sains Komputer memerlukan pemikiran logik pelajar serta gambaran jelas implimentasinya dalam keadaan sebenar. Kekurangan aktiviti pembelajaran untuk mempraktikkan teori kepada praktikal sebenar menyebabkan pelajar kurang mampu untuk menggambarkan konsep yang dipelajari kepada situasi sebenar. Maka dalam pembelajaran Sains Komputer perlu memvisualkan konsep pembelajaran kepada keadaan realiti seperti pelaksanaan aktiviti Pembelajaran Servis (PS). Namun dalam situasi endemik pasca covid-19 ini, pelaksanaan aktiviti Pembelajaran Servis ini tidak dapat dilaksanakan sepenuhnya secara bersemuka. Justeru pengintegrasian PS menerusi medium teknologi secara bersama adalah diperlukan dan bersesuaian dengan pelajar merupakan digital natif masa kini. Oleh demikian, pembelajaran servis berbentuk hibrid yang menggunakan bersama medium teknologi merupakan reka bentuk instruksi memberi peluang kepada pelajar untuk mengaplikasi pengetahuan teoritikal kepada praktikal dalam keadaan sebenar. Justeru kajian ini telah mereka bentuk aktiviti pembelajaran Sains Komputer dengan bahan bervisual menerusi laman web hibrid pembelajaran servis dalam menyokong kontinum pemikiran visualisasi pelajar. Seterusnya kesan aktiviti pembelajaran Sains Komputer terhadap aras kontinum pemikiran visualisasi serta tahap kemahiran pelajar dikenalpasti bersama persepsi terhadap hibrid pembelajaran servis. Dapatan kajian menunjukkan terdapat berbeza signifikan ($p < 0.05$) terhadap aras kontinum pemikiran visualisasi dan tahap kemahiran pelajar melalui ujian-T berpasangan. Berdasarkan elemen kontinum pemikiran visualisasi dan penguasaan kemahiran pelajar adalah meningkat diantara aktiviti-pra dan aktiviti-pos. Persepsi pelajar mendapat maklum balas yang positif terhadap hibrid pembelajaran servis yang dilaksanakannya. Keseluruhannya mendapati pengintegrasian hibrid pembelajaran servis bervisual dalam pembelajaran Sains Komputer menyokong kepada peningkatan aras kontinum pemikiran visualisasi dan tahap penguasaan kemahiran pelajar.

Kata Kunci: Pembelajaran Servis, Kontinum Pemikiran Visual, Kemahiran Generik

© 2023 Penerbit UTM Press. All rights reserved

1.0 PENGENALAN

Merujuk kepada beberapa kajian literatur, terdapat beberapa permasalahan dalam Pembelajaran Sains Komputer, antaranya didapati sebahagian pembelajarannya yang abstrak, memerlukan pemikiran logik sehingga sukar untuk digambarkan tentang kandungan pembelajaran tersebut kepada implimentasinya dalam keadaan sebenar (García-Gutierrez *et al.*, 2017). Selain itu masalah kekurangan aktiviti pembelajaran untuk mempraktikkan teori yang telah dipelajari dan kurangnya penyediaan bagi pelajar mendapatkan pengalaman sebenar telah menyebabkan pelajar kurang mampu untuk menggambarkan konsep yang dipelajari kepada aplikasinya dalam situasi yang realiti (Quaicoe & Pata, 2020). Oleh demikian, dalam pembelajaran Sains Komputer memerlukan reka bentuk instruksi yang dapat memberikan pelajar pengalaman pembelajaran sebenar serta mampu menyokong kepada gambaran yang jelas terhadap kandungan kursusnya. Justeru, merujuk kepada penguasaan kemahiran menerusi aktiviti Pembelajaran Servis ini mampu mendedahkan pelajar kepada situasi sebenar dan mampu memberi gambaran yang lebih baik terhadap implementasi konsep pembelajaran. Namun, dalam situasi endemik pasca covid masa kini, membataskan aktiviti pembelajaran ini dilaksanakan sepenuhnya secara bersemuka, dan disini pengintegrasian bersama teknologi dalam menjalankan Pembelajaran Servis secara bersama adalah diperlukan sebagai sebuah reka bentuk instruksi trend masa kini yang dikenali sebagai Hibrid Pembelajaran Servis.

Hal ini sejajar dengan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Kementerian Pendidikan Tinggi, 2015), iaitu lonjakan pertama yang merujuk kepada menambah baik pengalaman pembelajaran pelajar. Berdasarkan lonjakan ini perlu meningkatkan pembelajaran berasaskan pengalaman dan pembelajaran berasaskan perkhidmatan kepada komuniti dalam membangunkan kemahiran yang sesuai untuk abad ke-21, serta dalam pada masa yang sama memanfaatkan penggunaan teknologi untuk meningkatkan pembelajaran yang disesuaikan dengan keperluan pelajar. Begitu juga keperluan pengintegrasian teknologi berkomputer ini dalam pembelajaran pelajar seperti yang dinyatakan dalam *Higher Education 4.0* (Hussin, 2018; Maria *et al.*, 2018). Namun, dalam memberi pendedahan kepada pelajar terhadap pengalaman pembelajaran sebenar dengan mengintegrasikan bersama teknologi dan internet, penyediaan pembelajaran ini haruslah direka bentuk dengan kaedah dan pendekatan yang sesuai.

Justeru itu, pembelajaran menerusi penggunaan teknologi internet perlu dibangunkan dengan mereka bentuk aktiviti pembelajaran yang hasilnya memberi kesan yang lebih berkualiti, berpotensi dan optimum, serta mampu memberi pelajar belajar dalam keadaan realiti sebenar (Amamou & Cheniti-belcadhi, 2018). Hal ini seterusnya dapat menyokong kepada penguasaan kemahiran yang perlu di perkukuhkan oleh pelajar-pelajar dalam proses pembelajarannya. Oleh demikian, penggunaan teknologi internet dalam proses pembelajaran pelajar adalah diperlukan suapaya dapat memberi peluang kepada mereka untuk mengaplikasikan pengetahuan konsep/teori kepada praktikal yang berlaku dalam keadaan sebenar. Perkara ini menyokong kepada peredaran zaman dan keperluan generasi Z masa kini yang dahagakan pembelajaran menerusi teknologi internet dan boleh diakses bila-bila masa serta pengintegrasian pembelajaran berbantuan komputer (PBK) telah mencipta senario pembelajaran alam maya yang semakin popular pada masa kini (Tsai et al, 2018).

■2.0 SOROTAN KAJIAN

Dalam era pendidikan digital yang semakin berkembang diseluruh dunia, Malaysia tidak juga ketinggalan dalam melaksanakan aktiviti pembelajaran dalam talian yang telah dikemukakan didalam Pelan Pembangunan Pendidikan (Pengajian Tinggi) menerusi lonjakan ke sembilan (Kementerian Pendidikan Tinggi, 2015). Dalam mencapai hasrat Kementerian akan bekerjasama dengan Institusi Pengajian Tinggi bagi membina keupayaan komuniti akademik, meneroka penubuhan medium e-pembelajaran yang menjadikan pembelajaran dalam talian sebagai komponen yang penting dalam sistem pendidikan negara dan pembelajaran sepanjang hayat. Dengan adanya Dasar e-Pembelajaran Negara (DePAN), yang telah digubal dalam ketersediaan hala tuju e-pembelajaran bagi melaksanakan tiga fasa seperti fasa permulaan (2011-2012), fasa pengisian (2013-2014) dan fasa optimun (2015). Dasar ini yang mempunyai kerangka e-pembelajaran serta merangkumi lima tunggak utama iaitu infrastruktur, struktur organisasi, perkembangan profesional, kurikulum dan e-kandungan dan pembudayaan serta pemacu utama melaksanakan dasar e-pembelajaran semua Institusi Pengajian Tinggi (Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia, 2011).

Kajian Tsai (2017) konsep pembelajaran dalam pengintegrasian teknologi telah memainkan peranan terhadap persekitaran pelajar dan pengajar, dimana dengan adanya kemudahan teknologi membawa kepada transformasi pembelajaran dan menjana pengetahuan yang lebih mendalam dan pendekatan ini juga mampu mendisplinkan sikap pelajar yang lebih baik dalam menghubungkan pembelajaran dimana dan pada bila-bila masa mereka berada serta proses pembelajaran sepanjang hayat.

Menurut Arnheim (1969) telah menjelaskan persepsi keaslian melalui visualisasi mampu menjelaskan hubungan abstrak sesuatu bahan. Pemikiran visual dapat dilihat menerusi cara penyediaan bahan bervisual bagi penggunaan pelajar untuk memaparkan idea mereka. Penggunaan visual dalam kaedah pengajaran dan pembelajaran yang dikemukakan oleh McLoughlin dan Krakowski (2001) menerusi elemen kontinum pemikiran visualisasi iaitu pemikiran visual, pembelajaran visual dan komunikasi visual dapat diterapkan kepada pelajar. Merujuk kepada pemikiran visual pelajar daripada berfikir dengan menggunakan visual bagi menggambarkan sesuatu konsep, diikuti dengan pembelajaran visual iaitu pelajar akan menterjemahkan dan menghubungkan antara konsep pembelajaran tersebut. Seterusnya pelajar mampu berkomunikasi, menerangkan dan implementasi kefahaman serta pengetahuan yang mereka perolehi melalui visual dalam melaksanakan aktiviti pembelajaran servis.

Pembelajaran servis (PS) ini definisikan secara meluas sebagai bentuk pendidikan berdasarkan pengalaman yang mengintegrasikan melalui khidmat masyarakat yang bermakna dalam kurikulum. Pembelajaran servis mengandungi dua elemen utama seperti penglibatan dalam komuniti (perkhidmatan) dan refleksi pada penglibatan itu (pembelajaran) (Preradovic, 2015). Dalam kajian Yusof et al. (2019), Jamieson (2002), dan Traynor dan McKenna (2003) juga menyatakan pembelajaran sains komputer dan kejuruteraan turut sesuai melaksanakan aktiviti pembelajaran servis agar pelajar dapat memindahkan pengetahuan konsep yang dipelajari kepada pengaplikasiannya menyelesaikan masalah situasi sebenar. Perlaksanaan pembelajaran servis menjadi salah satu kaedah yang baik agar pelajar dapat pengalaman sebenar yang membantu kepada perkembangan pengetahuan dan penguasaan kemahiran.

Terdapat beberapa fasa yang diutarakan oleh Kaye (2010) bagi melaksanakan pembelajaran servis atau berasaskan komuniti dalam kajiannya iaitu pembelajaran dan pengetahuan dalam penyiasatan (*investigating*), penyediaan (*preparing*), tindakan (*action*), refleksi (*reflection*) dan demonstrasi (*demonstration*). Oleh itu, dalam mereka bentuk sesebuah pembelajaran berasaskan komuniti dengan fasa-fasa yang dinyatakan ini perlulah disediakan dengan baik supaya dapat menggalakkan pelajar untuk mengembangkan pengetahuan dan menerapkan teori dalam amalan secara praktis dengan kandungan pembelajarannya, namun perlu pengintegrasian bersama teknologi sebagai medium penyampaian pembelajaran pelajar (Roland, 2017).

Menurut Waldner et al. (2012) aktiviti pembelajaran servis menerusi teknologi web ini adalah dikenali sebagai e-pembelajaran servis yang menggabungkan antara aktiviti secara *online* serta bersemuka. Walau bagaimanapun pelaksanaannya masih kurang dalam kalangan pendidik yang menjalankan aktiviti pembelajaran servis dengan penggunaan bersama teknologi secara *online* yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dalam mereka bentuk aktiviti pembelajaran servis ini. Menerusi pembelajaran servis ini pelajar dapat menguasai kemahiran yang diperlukan dalam pembelajaran mereka dengan lebih baik.

Oleh demikian, pembelajaran servis berasaskan dengan pengintegrasian teknologi adalah berpotensi dalam membentuk pengajaran dan pembelajaran yang inovatif dan mencabar. Justeru dalam kajian ini, pelaksanaan hibrid pembelajaran servis menerusi web pembelajaran bervisual direka bentuk dalam menyokong kepada pembentukan pemikiran visualisasi pelajar dan seterusnya penguasaan kemahiran pelajar secara praktikal kepada sesebuah komuniti masyarakat.

■3.0 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian merangkumi:

1. Mereka bentuk aktiviti pembelajaran Sains Komputer dengan bahan bervisual menerusi hibrid pembelajaran servis dalam menyokong kontinum pemikiran visualisasi pelajar.

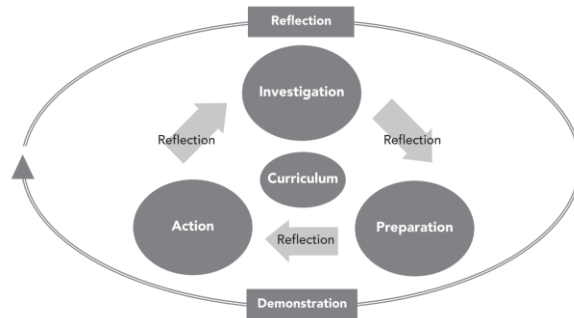
2. Mengenalpasti kesan aktiviti pembelajaran Sains Komputer dengan bahan bervisual menerusi hibrid pembelajaran servis terhadap:
 - a) Aras kontinum pemikiran visualisasi pelajar
 - b) Tahap kemahiran pelajar
3. Mengenalpasti persepsi pelajar berkenaan aktiviti pembelajaran berdasarkan hibrid pembelajaran servis yang menyokong kontinum pemikiran visualisasi.

4.0 KERANGKA KONSEPTUAL KAJIAN

Kajian ini merujuk kepada aktiviti pembelajaran servis menerusi kursus Sains Komputer melalui penggunaan bahan bervisual dalam menyokong kepada perkembangan visualisasi pelajar dan tahap penguasaan kemahiran pelajar menerusi hibrid pembelajaran servis. Justeru itu, pendekatan elemen kontinum pemikiran visualisasi yang diketengahkan oleh McLoughlin dan Krakowski (2001) digunakan seperti berikut:

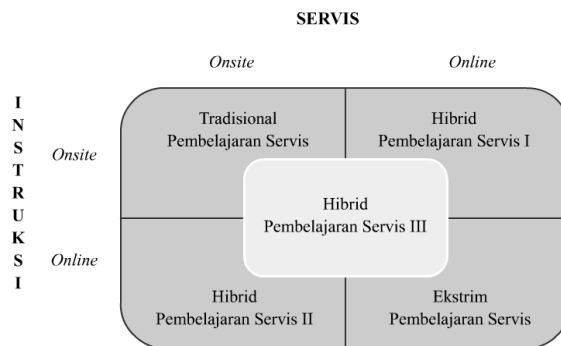
- Pemikiran Visual
- Pembelajaran Visual
- Komunikasi Visual

Seterusnya dalam menyokong kepada perkembangan visualisasi pelajar, aktiviti pembelajaran servis dilaksanakan semasa pembelajaran Sains Komputer dengan berbantuan bahan bervisual. Justeru dalam kajian ini, penyelidik akan merujuk kepada model kitaran pembelajaran servis yang diutarakan oleh Kaye (2010) seperti rajah 1 berikut:

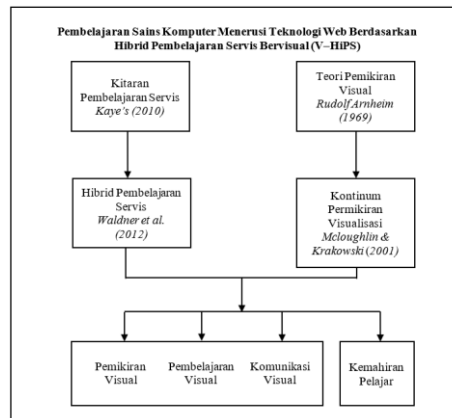


Rajah 1: Kitearan Pembelajaran Servis

Fasa-fasa dalam kitaran pembelajaran servis ini kemudiannya diintegrasikan menerusi teknologi web yang dikenali sebagai hibrid pembelajaran servis III yang melibatkan perlaksanaan aktiviti pembelajaran servis secara bersemuka serta melalui web seperti mana yang dinyatakan oleh Waldner *et al.* (2012) yang merujuk kepada rajah 2. Manakala Rajah 3 berikut merupakan kerangka teori penyelidikan secara keseluruhan bagi aktiviti pembelajaran Sains Komputer berdasarkan hibrid pembelajaran servis dalam menyokong kepada peningkatan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan perkembangan kontinum pemikiran visualisasi pelajar.



Rajah 2: Model Hibrid Pembelajaran Servis



Rajah 3: Kerangka Teori Penyelidikan

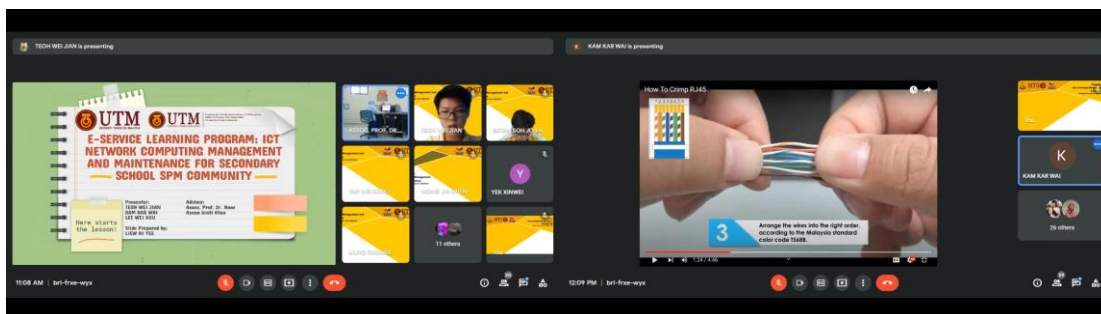
Reka bentuk kerangka teori penyelidikan ini yang berdasarkan kepada hibrid pembelajaran servis bagi menyokong kontinum pemikiran visualisasi pelajar dan penguasaan kemahiran pelajar lebih baik dalam pembelajaran. Di Institusi Pengajian Tinggi terdapat pelbagai kemahiran yang perlu dikuasai oleh pelajar antaranya kemahiran berkomunikasi, kemahiran kepimpinan dan sebagainya. Dalam penyelidikan ini, universiti yang telah dipilih menentang tujuh kemahiran adalah seperti kemahiran berkomunikasi (*Communication Skills CS*), kemahiran berfikir (*Thinking Skills TS*), kesjarjana (*Scholarship SC*), kemahiran kepimpinan dan bekerja secara kumpulan (*Leadership and Teamworking Skills TW*), kebolehsuaian (*Adaptability AD*), warga global (*Global Citizen GC*), dan kemahiran daya usaha (*Enterprising Skills ES*). Walau bagaimanapun, kajian ini melihat kepada empat kemahiran iaitu kesjarjana (*Scholarship SC*), kemahiran kepimpinan (*Leadership and Teamworking skills TW*), kebolehsuaian (*Adaptability AD*), warga global (*Global Citizen GC*).

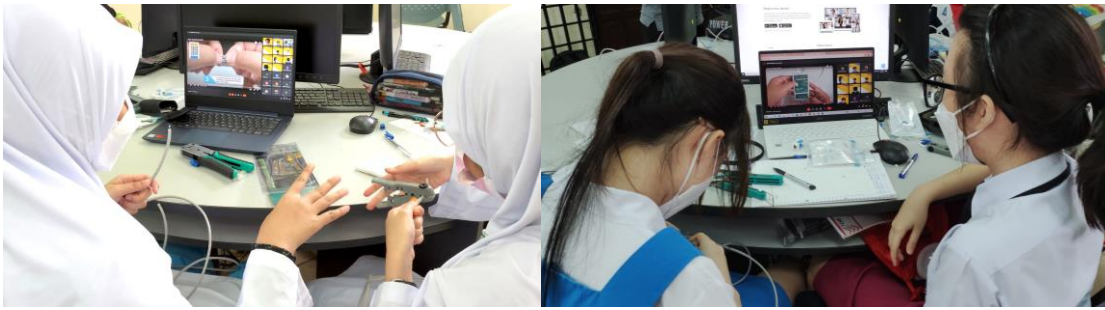
5.0 METODOLOGI

Kajian ini melibatkan semua pelajar dalam Program Sarjana Muda di Institusi Pengajian Tinggi yang mengambil kursus ko-kurikulum serta melaksanakan pembelajaran servis. Penyelidikan ini berfokus kepada Pembelajaran Sains Komputer. Pelajar-pelajar ini juga terlibat dengan aktiviti pembelajaran dengan bahan bervisual berdasarkan penggunaan web pembelajaran V-HIPS yang menyokong kepada peningkatan aras kontinum pemikiran visualisasi pelajar, pengetahuan serta penguasaan kemahiran selama 14 minggu. Reka bentuk penyelidikan ini adalah berbentuk kajian kuantitatif dengan kaedah kuasi-eksperimental melalui *one group pre-test-post-test* yang melibatkan pengutipan data kuantitatif dan kualitatif serta menggunakan teknik persampelan bertujuan (*purposive sampling*). Seramai 27 orang pelajar untuk menjadi sampel kajian ini yang terdiri daripada pelajar dari luar negara dan dalam negara. Manakala 9 orang pelajar telah terlibat dalam sesi temubual secara ringkas.

6.0 ANALISIS DAPATAN KAJIAN

Bahagian ini membincangkan dapatan kajian bagi melihat kesan terhadap aras kontinum pemikiran visualisasi pelajar iaitu pemikiran visual, pembelajaran visual dan komunikasi visual serta tahap kemahiran pelajar melalui aktiviti pembelajaran servis. Berikut Rajah 4 merupakan aktiviti hibrid pembelajaran servis pelajar.





Rajah 4: Aktiviti Hibrid Pembelajaran Servis Pelajar

Berdasarkan Rajah 4, aktiviti hibrid pembelajaran servis yang memerlukan pelajar menghasilkan material bervisual seperti modul-infografik dan demo-video serta melaksanakan program melalui medium teknologi dengan bahan bervisual bersama komuniti menerusi pembelajaran Sains Komputer yang berfokuskan kepada kandungan pembelajaran Rangkaian Komputer. Aktiviti hibrid pembelajaran servis ini direka bentuk berdasarkan kepada elemen kontinum pemikiran visualisasi yang diutarakan oleh McLoughlin dan Krakowski (2001) dalam membentuk sesebuah pembelajaran berteraskan multimedia dan meningkatkan tahap penguasaan kemahiran pelajar.

Analisis Data Terhadap Aras Kontinum Pemikiran Visualisasi Pelajar

Jadual 1: Ujian-T berpasangan bagi aktiviti-pra dan aktiviti-pos aras pemikiran visual

Pasangan	Min	Sisihan Piawai	t	Sig. (2-tailed) p	Cohen d (kuasa)
Aktiviti-pra	2.44	0.50637	-9.539	0.000	-1.83
Aktiviti-pos	3.22	0.57735			
Aktiviti-pra ~ Aktiviti-pos					

*N=27

Jadual 1 bagi keputusan ujian-t berpasangan, didapati min skor pelajar dalam aktiviti-pra dan aktiviti-pos adalah jauh berbeza iaitu 2.44 dan 3.22 markah. Seterusnya dapat diterjemahkan daripada jadual yang sama bahawa terdapat perbezaan secara signifikan di antara min skor aktiviti-pra dan min skor aktiviti-pos iaitu dengan nilai signifikan $p = 0.00$ adalah lebih kecil dari nilai aras keertian α iaitu 0.05. Justeru itu, dapat disimpulkan bahawa intervensi penggunaan visual melalui aktiviti penjanaan peta minda yang diberikan kepada pelajar di antara aktiviti-pra dan aktiviti-pos memberi kesan yang signifikan ke atas aras pemikiran visual pelajar dengan kesan saiz yang kecil ($d = -1.83$).

Jadual 2: Ujian-T berpasangan bagi aktiviti-pra dan aktiviti-pos aras pembelajaran visual

Pasangan	Min	Sisihan Piawai	t	Sig. (2-tailed) p	Cohen d (kuasa)
Aktiviti-pra	2.37	0.56488	-10.696	0.000	-2.05
Aktiviti-pos	3.18	0.62247			
Aktiviti-pra ~ Aktiviti-pos					

*N=27

Jadual 2 keputusan ujian-t berpasangan, dapat diterjemahkan terdapat perbezaan secara signifikan di antara min skor aktiviti-pra dan min skor aktiviti-pos iaitu dengan nilai signifikan $p = 0.00$ adalah lebih kecil dari nilai aras keertian α iaitu 0.05. Oleh demikian, dapat disimpulkan bahawa pelaksanaan intervensi pembelajaran visual melalui aktiviti penghasilan material bervisual yang dijalankan bersama pelajar di antara aktiviti-pra dan aktiviti-pos memberi kesan yang signifikan ke atas aras pembelajaran visual pelajar dengan kesan saiz yang kecil ($d = -2.05$).

Jadual 3: Ujian-T berpasangan bagi aktiviti-pra dan aktiviti-pos aras komunikasi visual

Pasangan	Min	Sisihan Piawai	t	Sig. (2-tailed) p	Cohen d (kuasa)
Aktiviti-pra	2.81	0.50637	-4.561	0.000	-0.87
Aktiviti-pos	3.25	0.57735			
Aktiviti-pra ~ Aktiviti-pos					

*N=27

Jadual 3 keputusan ujian-t berpasangan, dapat dinyatakan daripada jadual yang sama bahawa terdapat perbezaan secara signifikan di antara min skor aktiviti-pra dan min markah aktiviti-pos iaitu dengan nilai signifikan $p = 0.00$ adalah lebih kecil dari nilai aras keertian α iaitu 0.05 . Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa intervensi pengaplikasian visual melalui aktiviti pembentangan projek bervisual yang dijalankan oleh pelajar di antara aktiviti-pra dan aktiviti-pos memberi kesan yang signifikan ke atas aras komunikasi visual pelajar dengan kesan saiz yang kecil ($d = -0.87$).

Analisis Data Terhadap Tahap Kemahiran Pelajar

Analisis data bagi tahap penguasaan kemahiran pelajar adalah berdasarkan kepada empat kemahiran yang terlibat dalam Kursus Sains Komputer ini melalui aktiviti hibrid pembelajaran servis iaitu keserjanaan (*Scholarship SC*), kemahiran kepimpinan (*Leadership and Teamworking skills TW*), kebolehsuaian (*Adaptability AD*) dan warga global (*Global Citizen GC*).

Jadual 4: Aktiviti pembelajaran menerusi kemahiran pelajar

Aktiviti Pembelajaran	Kemahiran Pelajar	Tugasan-Pra	Tugasan-Pos
Sebelum-PS	SC, TW, AD	Pra Portfolio pembelajaran servis	Pos Portfolio pembelajaran servis
Semasa-PS	TW, AD, GC	Pra Projek pembelajaran servis	Pos Projek Pembelajaran servis
Selepas-PS	TW, AD, GC	Pra Laporan akhir dan pembentangan	Pos Laporan akhir dan pembentangan

Jadual 4 merujuk kepada pembahagian aktiviti pembelajaran servis iaitu sebelum-PS, semasa-PS dan selepas-PS.

Jadual 5: Ujian-T berpasangan bagi tugasan-pra dan tugasan-pos sebelum-PS

Pasangan	Min	Sisihan Piawai	t	Sig. (2-tailed) p	Cohen d (kuasa)
Tugasan-pra	1.96	0.192	-5.467	0.000	-1.05
Tugasan -pos	2.43	0.496			
Tugasan-pra ~ Tugasan-pos					

*N=27

Jadual 5 keputusan ujian-t berpasangan, dapat dinyatakan daripada jadual yang sama bahawa terdapat perbezaan secara signifikan di antara min skor tugasan-pra dan min markah tugasan-pos iaitu dengan nilai signifikan $p = 0.00$ adalah lebih kecil dari nilai aras keertian α iaitu 0.05 . Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa intervensi sebelum-PS melalui tugasan penyediaan pembelajaran servis yang dijalankan oleh pelajar di antara tugasan-pra dan tugasan-pos memberi kesan yang signifikan ke atas tahap kemahiran pelajar dengan kesan saiz yang kecil ($d = -1.05$).

Jadual 6: Ujian-T berpasangan bagi tugasan-pra dan tugasan-pos semasa-PS

Pasangan	Min	Sisihan Piawai	t	Sig. (2-tailed) p	Cohen d (kuasa)
Tugasan-pra	2.88	0.405	-5.042	0.000	-0.97
Tugasan -pos	3.23	0.591			
Tugasan-pra ~ Tugasan-pos					

*N=27

Jadual 6 keputusan ujian-t berpasangan, dapat dinyatakan daripada jadual yang sama bahawa terdapat perbezaan secara signifikan di antara min skor tugasan-pra dan min markah tugasan-pos iaitu dengan nilai signifikan $p = 0.00$ adalah lebih kecil dari nilai aras keertian α iaitu 0.05 . Justeru itu, dapat disimpulkan bahawa intervensi semasa-PS melalui tugasan projek pembelajaran servis yang dijalankan oleh pelajar di antara tugasan-pra dan tugasan-pos memberi kesan yang signifikan ke atas tahap kemahiran pelajar dengan kesan saiz yang kecil ($d = -0.97$).

Jadual 7: Ujian-T berpasangan bagi tugas-pra dan tugas-pos selepas-PS

Pasangan	Min	Sisihan Piawai	t	Sig. (2-tailed) p	Cohen d (kuasa)
Tugas-pra	2.94	0.403	-3.766	0.000	-0.72
Tugas -pos	3.16	0.526			
Tugas-pra ~ Tugas-pos					

*N=27

Jadual 7 keputusan ujian-t berpasangan, dapat dinyatakan daripada jadual yang sama bahawa terdapat perbezaan secara signifikan di antara min skor tugas-pra dan min markah tugas-pos iaitu dengan nilai signifikan $p = 0.00$ adalah lebih kecil dari nilai aras keertian α iaitu 0.05. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa intervensi selepas-PS melalui tugas laporan akhir dan pembentangan yang dijalankan oleh pelajar di antara tugas-pra dan tugas-pos memberi kesan yang signifikan ke atas tahap kemahiran pelajar dengan kesan saiz yang kecil ($d = -0.72$).

Persepsi Pelajar Terhadap Kontinum Pemikiran Visual dan Hibrid Pembelajaran Servis

Bahagian ini merujuk kepada analisis data persepsi pelajar terhadap visualisasi pelajar ke atas aktiviti pembelajaran servis menerusi soal selidik yang terbahagi kepada empat konstruk iaitu penggunaan visual dalam pemikiran, pengintegrasian visual dalam pembelajaran, pengaplikasian visual dalam komunikasi dan hibrid pembelajaran servis.

Jadual 8: Persepsi pelajar terhadap penggunaan visual

No	Persepsi pelajar terhadap penggunaan visual	Sangat Tidak Setuju (1)	Tidak Setuju (2)	Sederhana Setuju (3)	Setuju (4)	Sangat Setuju (5)	Min
1	Aktiviti pembelajaran menggunakan paparan gambarajah bagi kefahaman saya.	–	–	1 3.7%	6 22.2%	20 74.1%	4.70
2	Aktiviti pembelajaran menggunakan elemen visual membantu saya belajar dengan lebih baik.	–	–	–	5 18.5%	22 81.5%	4.81
3	Aktiviti pembelajaran banyak menggunakan elemen visual telah membantu pembelajaran saya.	–	–	–	4 14.8%	23 85.2%	4.85
4	Aktiviti menggunakan bahan bervisual dalam penyediaan nota pembelajaran.	–	–	–	7 25.9%	20 74.1%	4.74
5	Aktiviti menyediakan gambar/imej bagi menggambarkan konsep pembelajaran kepada saya.	–	–	–	6 22.2%	21 77.8%	4.78
6	Aktiviti pembelajaran menggunakan visual bagi kandungan pembelajaran yang abstrak.	–	–	–	4 14.8%	23 85.2%	4.85
Min Keseluruhan							4.79

Berdasarkan jadual 8, nilai min tertinggi bagi konstruk penggunaan visual terhadap pemikiran visual ialah 4.85, majoriti pelajar bertuju bahawa penggunaan visual membantu dalam pembelajaran menerusi web pembelajaran bervisual. Walaubagaimanapun, hanya 3.7% pelajar sederhana setuju aktiviti menggunakan paparan visual dalam pembelajaran.

Jadual 9: Persepsi pelajar terhadap pengintegrasian visual

No	Persepsi pelajar terhadap pengintegrasian visual	Sangat Tidak Setuju (1)	Tidak Setuju (2)	Sederhana Setuju (3)	Setuju (4)	Sangat Setuju (5)	Min
1	Laman web menyediakan bahan pembelajaran menggunakan paparan visual.	–	–	1 3.7%	2 7.4%	24 88.9%	4.85
2	Laman web memerlukan saya menyediakan tugas menggunakan bahan visual.	–	–	–	5 18.5%	22 81.5%	4.81
3	Laman web menggunakan bahan bervisual yang menerangkan	–	–	–	6 22.2%	21 77.8%	4.78

4	hubungkait topik pembelajaran. Laman web yang mengintegrasikan bersama bahan visual memudahkan pemahaman topik rangkaian komputer dengan baik.	–	–	–	9 33.3%	18 66.7%	4.67
5	Laman web yang menggunakan bahan bervisual menjadikan kandungan pembelajaran adalah lebih jelas.	–	–	1 3.7%	4 14.8%	22 81.5%	4.78
Min Keseluruhan							4.77

Berdasarkan jadual 9, nilai min tertinggi bagi konstruk pengintegrasian visual terhadap pembelajaran visual ialah 4.85, menunjukkan majoriti pelajar bersetuju web pembelajaran bervisual menyediakan bahan bervisual. Manakala 3.7% sederhana setuju pada item 1 dan 5, pelajar sederhana setuju pengintegrasian visual dalam pembelajaran.

Jadual 10: Persepsi pelajar terhadap pengaplikasian visual

No	Persepsi pelajar terhadap pengaplikasian visual	Sangat Tidak Setuju (1)	Tidak Setuju (2)	Sederhana Setuju (3)	Setuju (4)	Sangat Setuju (5)	Min
1	Aktiviti pembelajaran yang disediakan dapat memberi ruang saya berkomunikasi dengan pelajar lain.	–	1 3.7%	2 7.4%	10 37.0%	14 51.9%	4.37
2	Aktiviti pembelajaran yang disediakan dapat membenarkan saya berkomunikasi dalam setiap perbincangan topik pembelajaran.	–	–	1 3.7%	7 25.9%	19 70.4%	4.67
3	Aktiviti pembelajaran yang disediakan menyediakan ruangan untuk saya memberikan komen/maklum balas dalam tugas.	–	–	1 3.7%	12 44.4%	14 51.9%	4.48
4	Aktiviti yang disediakan menggunakan bahan visual yang dapat menerangkan penyelesaian masalah dengan lebih baik.	–	–	1 3.7%	5 18.5%	21 77.8%	4.74
5	Aktiviti yang disediakan dapat menggalakkan saya menggunakan bahan bervisual semasa pembentangan.	–	–	1 3.7%	3 11.1%	23 85.2%	4.81
Min Keseluruhan							4.61

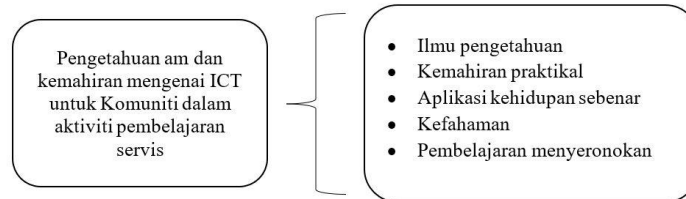
Merujuk jadual 10, nilai min tertinggi bagi konstruk pengaplikasian visual terhadap komunikasi visual ialah 4.81, menunjukkan bahawa pelajar bersetuju aktiviti yang disediakan dapat menggalakan penggunaan bahan bervisual semasa pembentangan. Hanya 3.7% pelajar tidak setuju aktiviti yang disediakan memberi ruang berkomunikasi dengan pelajar lain.

Jadual 11: Persepsi pelajar terhadap hibrid pembelajaran servis

No	Persepsi pelajar terhadap hibrid pembelajaran servis	Sangat Tidak Setuju (1)	Tidak Setuju (2)	Sederhana Setuju (3)	Setuju (4)	Sangat Setuju (5)	Min
1	Aktiviti pembelajaran servis menerusi laman web pembelajaran dapat meningkatkan kefahaman saya.	–	–	–	4 14.8%	23 85.2%	4.85
2	Aktiviti pembelajaran servis dengan penggunaan bahan bervisual mampu memberi pengalaman pembelajaran kepada saya.	–	–	1 3.7%	4 14.8%	22 81.5%	4.78
3	Aktiviti pembelajaran servis dapat membantu saya mempraktikkan konsep pembelajaran kepada masalah sebenar.	–	–	1 3.7%	7 25.9%	19 70.4%	4.67

4	Aktiviti pembelajaran servis membantu saya memindahkan konsep pembelajaran kepada implementasi dalam keadaan sebenar.	–	–	1 3.7%	5 18.5%	21 77.8%	4.74
5	Aktiviti pembelajaran servis dapat berkongsi pengetahuan saya bersama komuniti.	–	–	2 7.4%	2 7.4%	23 85.2%	4.78
Min Keseluruhan							4.76

Berdasarkan jadual 11, nilai min tertinggi bagi konstruk hibrid pembelajaran servis ialah 4.85, menunjukkan pelajar setuju aktiviti pembelajaran servis menerusi laman web pembelajaran dapat meningkatkan kefahaman dalam pembelajaran. Hanya 3.7% pada item 2, 3, 4 dan 7.4% pada item 5 sederhana setuju aktiviti pembelajaran servis menerusi laman web pembelajaran bervisual.



Rajah 5: Rumusan pengkodan tema persepsi pelajar

Rajah 5 merupakan pandangan pelajar bagi soalan terbuka menerusi soal selidik memberikan respon yang positif. Terdapat lima tema pandangan yang telah diterima seperti ilmu pengetahuan, kemahiran praktikal, aplikasi kehidupan sebenar, kefahaman dan pembelajaran menyeronokan.

Temu Bual Bagi Persepsi Pelajar Terhadap Hibrid Pembelajaran Servis

Bagi menyokong persepsi menerusi soal selidik, maka temu bual dijalankan ke atas beberapa orang pelajar untuk mendapatkan respon mengenai hibrid pembelajaran bervisual menerusi dalam talian. Temubual yang telah dijalankan berfokuskan kepada empat persoalan yang melibatkan penggunaan laman web semasa pembelajaran servis. Rajah 6 menunjukkan maklum balas yang positif daripada pelajar yang terlibat dalam pembelajaran servis dalam menyokong kepada visualisasi pelajar.



Rajah 6: Rumusan pengkodan tema persepsi pelajar terhadap pembelajaran dalam menyokong kontinum pemikiran visual

7.0 PERBINCANGAN DAN RUMUSAN

Berdasarkan analisis data yang dijalankan, aktiviti pembelajaran yang merangkumi aktiviti-pra dan aktiviti-pos dengan penggunaan web pembelajaran bervisual berdasarkan kontinum pemikiran visualisasi pelajar. Penggunaan visual bagi mengenalpasti aras pemikiran visual, mendapati penggunaan web pembelajaran bervisual ini memberikan kesan yang positif ke atas aras kontinum pemikiran visualisasi pelajar semasa aktiviti pembelajaran dilaksanakan.

Aktiviti pembelajaran yang menggunakan bahan visual menerusi web pembelajaran V-HiPS, terdapat 21 pelajar berada di aras yang baik dan 6 pelajar berada di aras yang sederhana. Melalui aktiviti pembelajaran ini, terbukti dapat menyokong peningkatan aras pemikiran

visualisasi pelajar selaras dengan kajian Atan *et al.* (2021), turut memperoleh dapatan yang positif terhadap aktiviti pembelajaran dengan menggunakan bahan bervisual oleh pelajar yang menggalakkan mereka meneroka konsep abstrak / teoritikal kepada gambaran info-grafik yang lebih jelas dalam pemikiran pelajar. Begitu juga dalam kajian Salih dan Rahman (2013) menyatakan bahawa dapat meneroka pemikiran visual pelajar dan mengenalpasti pola pemikiran visual pelajar dalam melihat konsep abstrak osmosis secara teoritikal dan tidak dapat dipraktikkan secara fizikal. Penggunaan visual dalam pengajaran dan pembelajaran dapat membantu pelajar dalam memahami konsep abstrak dan mampu mengkonstruksi konsep dan menyelesaikan masalah dalam pembelajaran (Rahman Ab *et al.*, 2017).

Turut memberikan kesan yang positif terhadap aras pembelajaran visual pelajar melibatkan aktiviti-pra dan aktiviti-pos pembelajaran. Aktiviti pembelajaran dengan pengintegrasian visual melalui web pembelajaran V-HiPS ini, mendapati 22 pelajar berada di aras yang baik dan 5 pelajar berada di aras yang sederhana. Pelajar menunjukkan kemahiran dengan memaparkan penggunaan bahan bervisual dalam menyelesaikan sesuatu perkara dan menghuraikan konsep lebih jelas menerusi penghasilan modul pembelajaran, video pembelajaran dan bahan multimedia seperti mana kajian Che Ibrahim *et al.* (2021) dengan adanya instrumen visual seperti koswer mahupun web pembelajaran bervisual yang memaparkan gambaran dapat memupuk kemahiran pelajar dalam berfikir secara visual. Pelajar menguasai dengan baik pengintegrasian bahan bervisual dalam aktiviti pembelajaran mereka sepertimana dalam kajian Winarti *et al.* (2021) dan Wahyuningsih *et al.* (2021).

Begitu juga komunikasi visual turut memberi kesan yang positif ke atas aras komunikasi visual pelajar. Aktiviti-pra dan aktiviti-pos pembelajaran dengan pengaplikasian visual dalam berkomunikasi bagi mengenalpasti aras komunikasi visual pelajar melalui aktiviti pembentangan, didapati 12 pelajar mempunyai aras yang baik dan 15 pelajar mempunyai aras yang sederhana. Melalui pengaplikasian visual, dilihat pelajar juga mampu berkomunikasi dengan baik seperti mana kajian yang dilaksanakan oleh Kim dan Lee (2020) menyatakan bahawa penggunaan komunikasi visual menjadikan aktiviti berasaskan kognitif bagi kalangan novis sebahagian pembelajaran dalam proses pemikiran visual menyelesaikan sesuatu perkara yang tidak dapat digambarkan melalui visual. Sebagaimana dalam kajian Nida Ijaz (2018) dan Vanichva (2021), juga mendapati penggunaan visual seiring dengan aktiviti pembelajaran pelajar mampu menggalakkan kepada peningkatan aras komunikasi visual mereka disamping menyokong kepada pencapaian pembelajaran yang lebih baik.

Justeru itu, perbezaan nilai min bagi ketiga-tiga elemen kontinum pemikiran visualisasi dipengaruhi oleh aktiviti-pra dan aktiviti-pos pembelajaran menerusi penggunaan web pembelajaran bervisual V-HiPS memberi kesan positif ke atas kontinum pemikiran visualisasi pelajar. Kadar min memaparkan kenaikan bagi aktiviti dalam pemikiran visual berbanding pembelajaran visual dan komunikasi visual. Perkara ini berlaku disebabkan oleh visualisasi pelajar berkembang hasil daripada aktiviti pembelajaran menerusi web pembelajaran bervisual, sejajar dengan kajian Mcloughlin dan Krakowski (2001) bagi meningkatkan lagi pemikiran visual dalam pengajaran dan pembelajaran menggunakan teknologi komputer dapat mempraktikkan lagi kemahiran pelajar dalam kontinum seperti pemikiran visual, pembelajaran visual dan komunikasi visual.

Merujuk dapatan kajian melalui penguasaan kemahiran pelajar, tugas-pra dan tugas-pos sebelum-PS bagi penguasaan kemahiran iaitu keserjanaan (*Scholarship SC*), kemahiran kepimpinan (*Leadership and Teamworking skills TW*), dan kebolehsuaian (*Adaptability AD*), didapati hanya 12 pelajar memperoleh tahap kemahiran yang baik, dan 14 pelajar memperoleh tahap kemahiran yang sederhana dan 1 pelajar memperoleh tahap kemahiran yang lemah. Aktiviti pembelajaran servis ini memberi peluang kepada pelajar dalam pembelajaran dan meningkatkan pengetahuan sebenar mereka (Salhi dan Qbadou, 2020).

Manakala tugas-pra dan tugas-pos semasa-PS bagi penguasaan kemahiran iaitu kemahiran kepimpinan (*Leadership and Teamworking skills TW*), kebolehsuaian (*Adaptability AD*) dan warga global (*Global Citizen GC*), didapati hanya 3 pelajar memperoleh tahap kemahiran yang baik, 23 pelajar memperoleh tahap kemahiran yang sederhana, dan 1 pelajar memperoleh tahap kemahiran yang lemah. Melalui aktiviti pembelajaran servis dalam pengajaran dan pembelajaran Sains Komputer menerusi multimedia memberi impak yang berkesan kepada pelajar (Winarno *et al.*, 2017; Y. Gao *et al.*, 2018).

Melalui tugas-pra dan tugas-pos selepas-PS bagi penguasaan kemahiran iaitu kemahiran kepimpinan (*Leadership and Teamworking skills TW*), kebolehsuaian (*Adaptability AD*) dan warga global (*Global Citizen GC*), didapati hanya 7 pelajar memperoleh tahap kemahiran yang baik, 19 pelajar memperoleh tahap kemahiran yang sederhana, dan 1 pelajar memperoleh tahap kemahiran yang lemah. Pembelajaran berasaskan situasi sebenar ini membolehkan pengalaman pembelajaran diperolehi pelajar melalui penyelesaian masalah berdasarkan pengalaman kehidupan pelajar, meningkatkan penguasaan kemahiran dalam perancangan kerja mereka, menganalisis dan membuat penilaian (Cherdjerm dan Soodsang, 2017; Gates *et al.*, 2019; Patterson, 2019).

Secara keseluruhannya, kemahiran pelajar dalam kajian ini mempunyai perubahan yang positif daripada menguasai keempat-empat kemahiran iaitu keserjanaan (*Scholarship SC*), kemahiran kepimpinan (*Leadership and Teamworking Skills TW*), kebolehsuaian (*Adaptability AD*) dan warga global (*Global Citizen GC*) serta membantu meningkatkan penguasaan kemahiran pelajar menerusi aktiviti pembelajaran servis semasa pembelajaran dilaksanakan. Dapatan kajian ini, selaras dengan kajian Varrick Douglas (2017) pembelajaran servis yang dijalankan mampu meningkatkan penguasaan kemahiran pelajar dalam pembelajaran yang kurang aktif. Begitu juga dalam kajian Shaw (2018) pembelajaran servis dalam konteks kelas tradisional atau konvensional, mendapati persepsi pelajar adalah positif terhadap kelas ini dengan pengintegrasian pembelajaran secara *online* yang telah digunakan dengan baik walaupun tidak secara menyeluruh. Ini bermakna pembelajaran servis berasaskan *online* juga berpotensi dalam membentuk pengajaran dan pembelajaran yang inovatif dan mencabar.

Melalui persepsi pelajar selepas menggunakan web pembelajaran bervisual, mendapati majoriti pelajar memberikan gambaran yang positif. Nilai min persepsi pelajar agak tinggi menunjukkan pelajar bersetuju terhadap penggunaan web pembelajaran bervisual ini dalam pembelajaran Sains Komputer. Persepsi pelajar selari dengan pandangan menerusi soalan terbuka yang mempunyai lima tema jawapan telah diberikan seperti ilmu pengetahuan, kemahiran praktikal, aplikasi kehidupan sebenar, kefahaman dan pembelajaran menyeronokan. Bagi menyokong dapatan persepsi pelajar, sesi temubual juga turut memberikan respon baik terhadap penggunaan web pembelajaran bervisual seperti mana ulasan pelajar seperti mana berikut:

P2: ... laman web tersebut sangat affective terhadap pembelajaran saya tentang rangkaian network ni..

P3: .. membantu saya meningkatkan kefahaman terhadap course yang diambil...
 penggunaan elemen-elemen yang telah digunakan seperti web, platform online
 dapat membantu saya memahami konsep tersebut....

Justeru itu, pandangan ini menunjukkan bahawa pelajar dilihat mempunyai minat dan perhatian yang tinggi terhadap penggunaan web pembelajaran bervisual, secara tidak langsung membantu meningkatkan pemahaman mereka selaras dengan kajian Che Ibrahim *et al.* (2021) dan Tsortanidou *et al.* (2019) penggunaan visual dapat membantu pelajar terhadap pembelajaran menggunakan bahan bervisual yang mampu menyokong pembentukan pemikiran visualisasi mereka. Hal ini dapat dilihat kepentingannya dalam pembelajaran dan membantu kepada perkembangan visual pelajar memberikan kesan yang positif, maka kontinum pemikiran visualisasi juga memainkan peranan yang penting dalam menyokong aras pemikiran visual pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Guney, 2019; Polizzi *et al.*, 2019; Gowanlock, 2020).

Berdasarkan aktiviti pembelajaran servis menerusi web pembelajaran bervisual, dapat dilihat penglibatan pelajar semasa aktiviti dijalankan melalui kemahiran mereka seperti dalam kajian Soodsang (2017) dan Cherdjerm dan Soodsang (2017), menyatakan pembelajaran servis sebenarnya berfokuskan praktikal dalam situasi yang sebenar iaitu bersama komuniti membolehkan pengalaman pembelajaran diperolehi pelajar. Penerimaan pelajar terhadap pembelajaran secara atas talian sebagai medium pembelajaran memberi gambaran positif semasa proses pembelajaran dan berupaya mempercepatkan proses pengajaran dan menjadikan pembelajaran berjalan lebih berkesan (Aziz dan Ahmed, 2016; Azali dan Hassan, 2018).

Keseluruhan kajian ini, aktiviti hibrid pembelajaran servis yang dijalankan sepanjang pembelajaran pelajar telah merujuk kepada strategi pembelajaran servis yang diutarakan oleh Kaye (2010) dan hibrid pembelajaran servis yang diketengahkan oleh Waldner *et al.* (2012). Begitu juga berkenaan pemikiran visual, penyelidikan ini juga merujuk kajian Rudolf (1969) dan kajian McLoughlin dan Krakowski (2001) menerusi elemen kontinum pemikiran visualisasi seperti pemikiran visual, pembelajaran visual dan komunikasi visual dalam aktiviti pembelajaran Sains Komputer. Kajian yang dijalankan menggunakan bersama bahan bervisual menerusi teknologi web dalam menyokong kepada perkembangan aras visualisasi pelajar dan tahap penguasaan kemahiran pelajar.

Menerusi persepsi pelajar selepas menggunakan web pembelajaran bervisual bagi ketiga-tiga elemen kontinum memaparkan keputusan yang sangat baik. Persepsi ini memberikan gambaran yang jelas bahawa web pembelajaran bervisual (V-HiPS) dapat membantu pelajar semasa proses pembelajaran. Hal ini dapat dilihat kepentingan bahan bervisual dalam pembelajaran, dapat membantu kepada perkembangan visual seseorang itu yang telah memberikan kesan positif. Seterusnya kontinum pemikiran visualisasi memainkan peranan yang penting dalam menyokong aras visualisasi pelajar dalam proses pembelajaran mereka (Guney, 2019; Polizzi *et al.*, 2019; Gowanlock, 2020). Manakala kajian Yusof *et al.* (2019), Othman *et al.* (2022), dan Hadiyanto dan Surantno (2015) menyatakan bahawa pembelajaran Sains Komputer turut sesuai dengan melaksanakan aktiviti hibrid pembelajaran servis bagi meningkatkan penguasaan kemahiran generik pelajar. Selain itu mampu memindahkan pengetahuan konsep yang dipelajari kepada pengaplikasiannya menyelesaikan masalah situasi sebenar.

■8.0 PENUTUP

Berdasarkan dapatan kajian, kesemua responden yang telah mengikuti pembelajaran servis dapat menjalankan proses pembelajaran tersebut dengan baik. Secara keseluruhannya, aktiviti pembelajaran servis menerusi hibrid pembelajaran servis bervisual V-HiPS ini dapat menyokong kepada pembentukan aras kontinum pemikiran visualisasi dan meningkatkan tahap penguasaan kemahiran serta persepsi pelajar dalam pembelajaran dengan lebih baik.

Penghargaan

Penyelidikan ini dibawah geran *Knowledge Transfer (KTP)*, CE/2022/00040 dan *Centre for Community and Industry Network (CCIN)*, Universiti Teknologi Malaysia).

Rujukan

- Amamou, S., & Cheniti-belcadhi, L. (2018). Tutoring In Project-Based Learning. *22nd International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Tutoring in Project-Base, Procedia Computer Science, Elsevier Ltd*, 126, 176–185.
- Arnheim, R. (1969). Visual Thinking. *In Philosophy and Phenomenological Research*: Vol. xi. <http://www.jstor.org/stable/2653714>.
- Atan, N. A., Tasir, Z., Ali, M. F., Rosli, M. S., & Said, M. N. H. M. (2021). Students' Performance and Perceptions Towards Authentic Learning Environment Based on Visual Thinking Continuum. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(23), 56–73. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i23.27455>
- Azali, S. F. M., & Hassan, S. H. (2018). Kajian Penerimaan Pelajar Terhadap Kaedah Massive Open Online Course (MOOC) Sebagai Medium Pembelajaran Di Politeknik Sultan Abdul Halim Mu'adzam Shah, Jitra, Kedah. *Journal of Technical and Vocational Education (2018)*, 1, 73–86.
- Aziz, N. A. A., & Ahmed, M. T. H. (2016). E-Pembelajaran Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Bahasa Melayu Di IPG Kampus Ipoh. *Jurnal Penyelidikan Dedikasi Jilid 11*, 116–130.
- Che Ibrahim, N. F. S., Mohd Rusli, N. F., Shaari, M. R., & Nallaluthan, K. (2021). Persepsi Pelajar terhadap Aplikasi Multimedia Interaktif dalam Proses Pengajaran dan Pembelajaran Abad ke-21. *Online Journal for TVET Practitioners*, 6(1), 15–24. <https://doi.org/10.30880/ojtp.2021.06.01.003>
- Cherdjerm, S., & Soodsang, N. (2017). Development of Ceramics Creative Process with Community-Based Learning and Constructionism for Undergraduate Students. *Asian Social Science*, 13(6), 65.
- Gao, Y., Peng, J., Yin, Y., Hei, X., & Wang, X. (2018). Improving a Software/Hardware Integrated Computer Networking Laboratory Course. *IEEE*, 2018–2021.

- García-Gutiérrez, J., Ruiz-Corbella, M., & Del Pozo Armentia, A. (2017). Developing Civic Engagement in Distance Higher Education: A Case Study of Virtual Service-Learning (vSL) Programme in Spain. *Open Praxis, International Council for Open and Distance Education*, 9(2), 235–244. <https://doi.org/10.5944/openpraxis.9.2.578>.
- Gates, A. Q., Villa, E. Q., Hug, S., Convertino, C., & Strobel, J. (2019). A National INCLUDES Alliance Effort to Integrate Problem-Solving Skills into Computer Science Curriculum. *2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1–4.
- Gowanlock, J. (2020). Animating Management: Nonlinear Simulation and Management Theory at Pixar. *Animation: An Interdisciplinary Journal*, 15(1), 61–76.
- Guney, Z. (2019). Visual Literacy and Visualization in Instructional Design and Technology for Learning Environments. *European Journal of Contemporary Education*, 8(1), 103–117.
- Hadiyanto, & Suratno. (2015). The Practices of Students' Generic Skills Among Economics Students at National University of Indonesia. *Higher Education Studies*, 5(2).
- Hussin, A. A. (2018). Education 4.0 Made Simple: Ideas for Teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92–98.
- Jamieson, L. H. (2002). Service Learning in Computer Science and Engineering. *ACM SIGCSE Bulletin SIGCSE*, 34(1), 133–134.
- Kaye, C. B. (2010). The Complete Guide to Service Learning: Proven, Practical Ways to Engage Students in Civic Responsibility, Academic Curriculum, & Social Action. *In The Complete Guide to Service Learning* (p. 256). Free Spirit Publishing Inc.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2015). Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015–2025 (Pendidikan Tinggi). *Kementerian Pendidikan Malaysia*.
- Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia. (2011). Dasar E-Pembelajaran Negara. *Ministry of Higher Education*, 1–40.
- Kim, H., & Lee, H. (2016). Cognitive Activity-Based Design Methodology for Novice Visual Communication Designers. *The International Journal of Art and Design Education*, 2.
- Maria, M., Shahbodin, F., & Pee, N. C. (2018). Malaysian Higher Education System Towards Industry 4.0 - Current Trends Overview. *Proceedings of the 3rd International Conference on Applied Science and Technology (ICAST'18)*, 0–7.
- McLoughlin, C., & Krakowski, K. (2001). Technological tools for visual thinking: What does the research tell us? Paper present at the Apple University Consortium (AUC) Academic and Developers Conference 2001, Townsville, Queensland, Australia.
- Nida Ijaz (2018). Art of Visual Communication, Evolution and its Impact. *Indian Journal of Public Health Research and Development* 9(12):1725, DOI:10.5958/0976-5506.2018.02238.6
- Othman, N. A., Atan, N. A., Yusof, S., & Majid, U. M. (2022). Development of Student Visualization Continuum through Service Learning Activities in Computer Networking Course. *Sains Humanika Universiti Teknologi Malaysia*, 2, 25–35.
- Patterson, L. (2019). Engineering Students' Empathy Development through Service Learning: Quantitative Results from a Technical Communication Course. *IEEE International Professional Communication Conference (ProComm)*, 194–200.
- Polizzi, S. J., Ofem, B., Coyle, W., Lundquist, K., & Rushton, G. T. (2019). The use of visual network scales in teacher leader development. *Teaching and Teacher Education*, 83, 42–53.
- Preradovic, N. M. (2015). Service-Learning. *Encyclopedia of Educational Philosophy and Theory. Section: Mathematics Education Philosophy and Theory*, 1–6.
- Quaicoe, J. S., & Pata, K. (2020). Teachers' digital literacy and digital activity as digital divide components among basic schools in Ghana. *Education and Information Technologies*, 4077–4095.
- Rahman Ab, N. F., Kasbun, R., Khalid, N., Aziz, S. A., & Mohamed, N. H. (2017). Penggunaan aplikasi visual dalam pembelajaran konsep dan asas pengaturcaraan. *Proceedings of the National Pre-University Seminar 2017*, 246–251. [http://conference.kuis.edu.my/npreus/2017/document/28-Noor Fadzilah Ab Rahman.pdf](http://conference.kuis.edu.my/npreus/2017/document/28-Noor%20Fadzilah%20Ab%20Rahman.pdf)
- Roland, K. (2017). Experiential Learning: Learning through Reflective Practice. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE)*, 8(1), 2982–2989.
- Salih, M., & Rahman, R. A. (2013). Pola Pemikiran Visual Pelajar Biologi Terhadap Konsep Abstrak OSMOSIS. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematik Malaysia*, 2(1), 1–13.
- Salhi, I., & Qbadou, M. (2020). Student Learning Communities' Detection Based on Betweenness Centrality Algorithm: Validation and Optimization. *IEEE*.
- Shaw, T. (2018). Student Perceptions of Service-Learning Efficacy in a Hybrid I Online Undergraduate Writing Class. *Teaching & Learning Journal*, 11(2), 16.
- Tsai, Y. hsun, Lin, C. hung, Hong, J. chao, & Tai, K. hsin. (2018). The Effects of Metacognition on Online Learning Interest and Continuance to Learn with MOOCs. *Computers And Education*, 121, 18–29.
- Tsai, C.-C. (2017). Conceptions of Learning in Technology-Enhanced Learning Environments. *Asian Association of Open Universities Journal*, 12(2), 184–205.
- Traynor, C., & McKenna, M. (2003). Service Learning Models Connecting Computer Science to the Community. *Service Learning, General*, 35(4), 43–46.
- Tsortanidou, X., Daradoumis, T., & Barberá, E. (2019). Connecting Moments of Creativity, Computational Thinking, Collaboration and New Media Literacy Skills. *Information and Learning Science*, 120(11/12), 704–722.
- Vanichva, P. (2021). Effects of Visual Communication on Memory Enhancement of Thai Undergraduate Students, Kasetsart University. *Higher Education Studies*; Vol. 11, No. 1. ISSN 1925-4741 E-ISSN 1925-475X. Published by Canadian Center of Science and Edu.
- Varrick Douglas, J. (2017). Service-Learning as Useful Supplement to Intensive English Programs. *Journal of Language Teaching and Research*, 8(6), 1090–1099. <http://www.academypublication.com/ojs/index.php/jltr/article/view/jltr080610901099/1275>
- Wahyuningsih, S., Qohar, A., Satyananda, D., & Atan, N. A. (2021). The Effect of Online Project-Based Learning Application on Mathematics Students' Visual Thinking Continuum in Covid-19 Pandemic. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 15(08), pp. 4–17. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i08.21565>
- Waldner, L. S., McGorry, S. Y., & Widener, M. C. (2012). E-Service-Learning: The Evolution of Service-Learning to Engage a Growing Online Student Population. *Journal of Higher Education Outreach and Engagement*, 16(2), 123–150.
- Winarti, A., Almubarak, A., and Saadi, P. (2021). *Journal of Physics: Conference Series 2104 (2021)*, IOP Publishing. Doi:10.1088/1742-6596/2104/1/012023.
- Winarno, S., Muthu, K. S., & Ling, L. S. (2017). Multimedia Teaching and Learning for Computer Networks Subject in The Direct Problem-Based Learning Approach: A Pilot Study. *International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (ISemantic)*, 48–51.
- Yusof, A., Atan, N. A., Harun, J., & Doulatbadi, M. (2019). Developing Students Graduate Attributes in Service Learning Project through Online Platform. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 3524–3537.